

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-90291

(43)公開日 平成9年(1997)4月4日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

G 0 2 C 7/06

識別記号

庁内整理番号

F I

G 0 2 C 7/06

技術表示箇所

(21)出願番号

特願平7-244712

(22)出願日

平成7年(1995)9月22日

(71)出願人 000113263

ホーヤ株式会社

東京都新宿区中落合2丁目7番5号

(71)出願人 594192109

ホーヤレンズ株式会社

東京都あきる野市小和田1番地1

(72)発明者 木谷 明

東京都新宿区中落合2丁目7番5号 ホーヤ株式会社内

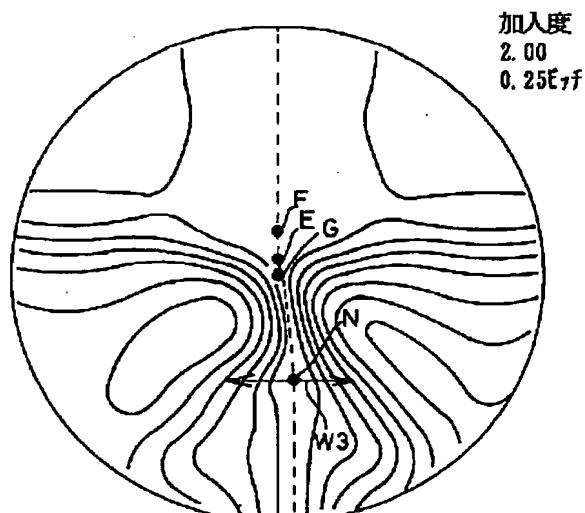
(74)代理人 弁理士 阿仁屋 節雄 (外1名)

(54)【発明の名称】 累進多焦点レンズ

(57)【要約】

【課題】 処方面製造の時間やコストを増やすことなく、眼鏡装用者に対して実質的に良好な「広い視野」を得られる累進多焦点レンズを提供する。

【解決手段】 遠用度数測定位置F及び近用度数測定位置N等の累進多焦点レンズとしての基本要素が共通の装用目的を満たすように一定の規則性に基づいて設計された1群の累進多焦点レンズに属する累進多焦点レンズであって、前記遠用度数測定位置Fにおける表面屈折力(単位:ジオプター)をベースカーブ(Bi)とし、遠用度数測定位置Fと近用度数測定位置Nとの2点における表面屈折力差を加入度Di(単位:ジオプター)とし、該近用度数測定位置Nより下方を通る水平方向の断面曲線に沿っての表面平均付加屈折力の値がDi/2以上の領域の幅をW(Di, Bi)とするとき、前記1群の累進多焦点レンズの中から加入度が共にDaであり、かつ、ベースカーブがそれぞれB1, B2の任意の2つの累進多焦点レンズを抽出したときに、B1 > B2である場合には、W(Da, B1) > W(Da, B2)なる関係を満足することを特徴とする累進多焦点レンズ。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 遠用度数測定位置F及び近用度数測定位置N等の累進多焦点レンズとしての基本要素が共通の装用目的を満たすように一定の規則性に基づいて設計された1群の累進多焦点レンズに属する累進多焦点レンズであって、

前記遠用度数測定位置Fにおける表面屈折力(単位:ジオプター)をベースカーブ(B<sub>i</sub>)とし、遠用度数測定位置Fと近用度数測定位置Nとの2点における表面屈折力差を加入度D<sub>i</sub>(単位:ジオプター)とし、該近用度数測定位置Nより下方を通る水平方向の断面曲線に沿っての表面平均付加屈折力の値がD<sub>i</sub>/2以上の領域の幅をW(D<sub>i</sub>, B<sub>i</sub>)とするとき、

前記1群の累進多焦点レンズの中から加入度が共にD<sub>a</sub>であり、かつ、ベースカーブがそれぞれB<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>の任意の2つの累進多焦点レンズを抽出したときに、B<sub>1</sub> > B<sub>2</sub>である場合には、W(D<sub>a</sub>, B<sub>1</sub>) > W(D<sub>a</sub>, B<sub>2</sub>)なる関係を満足することを特徴とする累進多焦点レンズ。

【請求項2】 請求項1に記載の累進多焦点レンズであって、遠用度数測定位置F及び近用度数測定位置Nのすくなくとも2点を通る一本の曲線を主注視線とするとき、

該主注視線上の任意の点Pの、遠用度数測定位置Fを基準とした水平方向鼻側への偏位量Hは H = K · D<sub>p</sub> / D<sub>i</sub> で表されることを特徴とする累進多焦点レンズ。

(但し、Kは、1.0 ≤ K ≤ 5.0 である任意の定数、D<sub>p</sub>は点Pにおける付加表面屈折力、D<sub>i</sub>は加入度である。)

【請求項3】 請求項1又は2に記載の累進多焦点レンズであって、前記主注視線上の任意の点Pと交差する水平方向の断面曲線に沿っての光学的状況の変化は、該主注視線が遠用度数測定位置Fを基準として水平方向に偏位していない部分では点Pを境に左右鏡面対称であり、該主注視線が遠用度数測定位置Fを基準として鼻側へ偏位している部分では点Pから鼻側に至る変化の方が耳側に至る変化よりも激しいことを特徴とする累進多焦点レンズ。

【請求項4】 請求項1ないし3のいずれかに記載の累進多焦点レンズであって、前記加入度(D<sub>i</sub>)が0.75ジオプターから3.00ジオプターの範囲の値を有し、前記近用度数測定位置Nを通る水平方向の断面曲線に沿っての非点収差の値がXジオプター以下の領域の幅をW(D<sub>i</sub>, X)mmとし、

前記1群の累進多焦点レンズの中から同一のベースカーブB<sub>i</sub>を有し、前記加入度(D<sub>i</sub>)がそれぞれD<sub>a</sub>ジオプター及びD<sub>b</sub>ジオプターで表わされる任意の2つの累進多焦点レンズA, Bを抽出したとき、

前記加入度(D<sub>i</sub>)がD<sub>a</sub> > D<sub>b</sub>である場合には、W(D<sub>a</sub>, X) > W(D<sub>b</sub>, X · D<sub>b</sub> / D<sub>a</sub>)

(但し、X = 1.00 ジオプターであるとする。)の関係を満足することを特徴とする累進多焦点レンズ。

【請求項5】 請求項1ないし4のいずれかに記載の累進多焦点レンズであって、前記主注視線上における任意の点Pは遠用度数測定位置F及び近用度数測定位置Nを除いて、2つの主曲率が異なる部分を有することを特徴とする累進多焦点レンズ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

10 【発明の属する技術分野】 本発明は眼鏡レンズに係わり、更に詳しくは老視用累進多焦点レンズに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 一般に累進多焦点レンズには「遠用部」と呼ばれる遠方を見る為の領域と「中間部」と呼ばれる中間距離を見る為の領域と「近用部」と呼ばれる近方を見る為の領域が存在する。ここで、中間距離とは概ね50cmから2mまでの距離を指し、これより遠い距離を遠方、近い距離を近方と呼ぶ場合が多い。しかしながら時には遠方とは無限遠方のみを意味したり、近方とは30cm乃至33cmを指すこともあって、確たる定義が存在していないのが実情である。

20 【0003】 元来、累進多焦点レンズには、外目からそれと判別する明瞭な境界線が存在しないのであるから、これらの定義が確定していないとも実際の装用上に不都合は無い。しかしながら、レンズの設計や製造、検査、更には枠入れする際にはレンズ上に基準となるいくつかの点が必要となる。それらの点のうち、現在最も一般的なものに(1)遠用度数測定位置F (2)近用度数測定位置N (3)レンズの装用者が正面視をしたときに視線の通過する位置Eの3つがある。

【0004】 遠用度数測定位置Fや近用度数測定位置Nの位置を定めることは、ISOやJISで定められた規格の検証にとって必須であり、又視線の通過する位置Eはレンズの枠入れをする際の垂直方向や水平方向を定める上で必須である。

【0005】 この他にも、例えばレンズのプリズム屈折力の測定位置Q等が必須であるが、幾何学中心点Gに一致させている場合が多い。但し、枠入れの都合であらかじめFが鼻側に内寄せされているレンズにあってはQやN, EもまたFと同量だけ、通常の位置から更に内寄せされているのが一般的である。又、累進変化の起点や終点も重要な位置ではあるがレンズ上に表示義務が無く、実測による特定も困難であるので、特許の技術内容を記述する際に用いる基準点としてはやや不適当である。しかしながら前記FやNの位置はこれら累進変化の起点や終点か、もしくはそれらの点からレンズメーター開口部の半径に相当する距離(2~4mm程度)だけ上方及び下方にずれているだけのことが多い。

【0006】 一方、累進多焦点レンズの良否はレンズ表面の光学的状態(例えば、表面非点収差の変化、表面非

点収差の軸方向の変化、表面平均付加屈折力の変化、プリズム屈折力の水平成分の変化、プリズム屈折力の垂直成分の変化)が適切か否かによって論じられてきた。例えば、特公昭49-3595号公報や特公平5-20729号公報では、レンズのほぼ中央の主注視線の位置に「へそ状子午線」と呼ばれる微小球面の連なりを配置し、「へそ状子午線は球面の連結なので非点収差が無く、良好な視野が得られる」としてきた。ところが「球面だから非点収差が無い」というのは文字通り表面のことであり、レンズを透過して眼鏡装用者の眼に届くいわゆる「透過光」に非点収差が無いという状態にはならない。平均屈折力も同様であり、「球面」のように表面の平均屈折力分布が一定であっても、透過光の平均屈折力分布は一定になりえない。この傾向は特に近用部等のレンズ周辺部や強度遠用度数の場合に顕著であり、実際に眼鏡装用者の眼に届いている「透過光」の平均屈折力や非点収差の分布は、前述の「表面」の平均屈折力や非点収差の分布とは大きく異なっている。

【0007】そこで、「透過光」については、特公昭47-23943号公報や特表平4-500870号公報、特開平6-18823号公報で言及されている。

#### 【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかし、前記特公昭47-23943号公報や前記特表平4-500870号公報では、いずれも主注視線上の非点収差について述べているにすぎず、一本の線上における非点収差を整えただけで、眼鏡装用者に対して良好な「広い視野」を提供することを目的とする観点からでは、累進多焦点レンズはとしては不十分であった。

【0009】また、特開平6-18823号公報では、第1面(表面)を「累進面」としたままで、「透過光」の光学的状態の分布の不都合な部分を全て第2面(裏面)で解決しようとしたものであり、その第2面(裏面)は「点対称性及び軸対称性の無い非球面」としての開示のみで、計算方法についても、具体的開示がない。

【0010】また、「透過光」の光学的状態に係わるパラメーターもその変化の方法について、具体的開示がない。特に、無収差の累進多焦点レンズがありえないのと同様に、透過平均屈折力と透過非点収差とを同時に改良出来るとは限らない。従って結果的に両者のバランスを図らざるを得ず、そのバランスの取り方がそれぞれの固有の技術であって、その方法について何等言及されていない。

【0011】ここで、処方面である第2面(裏面)を非球面とした場合、非球面加工であるため、製造の時間やコストが増えることは明らかである。更にこの非球面は処方面であるために、受注後に製造せざるを得ず、あらかじめ製造しておく方法が取れない。従って、製造の時間やコストばかりではなく、処方値の受注後の納期上の問題も現行の方法に比べて不利である。

【0012】本発明はかかる状況に鑑み、処方面製造の時間やコストを増やすことなく、眼鏡装用者に対して実質的に良好な「広い視野」が得られる累進多焦点レンズを提供することを目的としてなされたものである。

#### 【0013】

【課題を解決するための手段】上述の課題を解決するために本発明にかかる累進多焦点レンズは、遠用度数測定位置F及び近用度数測定位置N等の累進多焦点レンズとしての基本要素が共通の装用目的を満たすように一定の規則性に基づいて設計された1群の累進多焦点レンズに属する累進多焦点レンズであって、前記遠用度数測定位置Fにおける表面屈折力(単位:ジオプター)をベースカーブ(B<sub>i</sub>)とし、遠用度数測定位置Fと近用度数測定位置Nとの2点における表面屈折力差を加入度D<sub>i</sub>(単位:ジオプター)とし、該近用度数測定位置Nより下方を通る水平方向の断面曲線に沿っての表面平均付加屈折力の値がD<sub>i</sub>/2以上の領域の幅をW(D<sub>i</sub>, B<sub>i</sub>)とするとき、前記1群の累進多焦点レンズの中から加入度が共にD<sub>a</sub>であり、かつ、ベースカーブがそれぞれB<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>の任意の2つの累進多焦点レンズを抽出したときに、B<sub>1</sub> > B<sub>2</sub>である場合には、W(D<sub>a</sub>, B<sub>1</sub>) > W(D<sub>a</sub>, B<sub>2</sub>)なる関係を満足することを特徴とする累進多焦点レンズを提供する。

【0014】また、より好ましくは、上記累進多焦点レンズにおいて、遠用度数測定位置F及び近用度数測定位置Nのすぐなくとも2点を通る一本の曲線を主注視線とするとき、該主注視線上の任意の点Pの、遠用度数測定位置Fを基準とした水平方向鼻側への偏位量Hは H = K · D<sub>p</sub> / D<sub>i</sub> で表されることを特徴とする累進多焦点レンズを提供する(但し、Kは、1.0 ≤ K ≤ 4.0 である任意の定数、D<sub>p</sub>は点Pにおける付加表面屈折力、D<sub>i</sub>は加入度である。)。

【0015】さらに好ましくは、上記いずれかの累進多焦点レンズであって、前記主注視線上の任意の点Pと交差する水平方向の断面曲線に沿っての光学的状況の変化は、該主注視線が遠用度数測定位置Fを基準として水平方向に偏位していない部分では点Pを境に左右鏡面対称であり、該主注視線が遠用度数測定位置Fを基準として鼻側へ偏位している部分では点Pから鼻側に至る変化の方が耳側に至る変化よりも激しいことを特徴とする累進多焦点レンズを提供する。

【0016】さらに好ましくは、上記いずれかの累進多焦点レンズであって、前記加入度(D<sub>i</sub>)が0.75ジオプターから3.00ジオプターの範囲の値を有し、前記近用度数測定位置Nを通る水平方向の断面曲線に沿っての非点収差の値がXジオプター以下の領域の幅をW(D<sub>i</sub>, X) mmとし、前記1群の累進多焦点レンズの中から同一のベースカーブを有し、前記加入度(D<sub>i</sub>)がそれぞれD<sub>a</sub>ジオプター及びD<sub>b</sub>ジオプターで表わされる任意の2つの累進多焦点レンズA, Bを抽出したと

き、前記加入度 ( $D_i$ ) が  $D_a > D_b$  である場合には、  
 $W(D_a, X) > W(D_b, X \cdot D_b / D_a)$

(但し、 $X = 1.00$  ジオプターであるとする。) の関係を満足することを特徴とする累進多焦点レンズを提供する。

【0017】さらに好ましくは、上記いずれかの累進多焦点レンズであって、前記主注視線上における任意の点 P は遠用度数測定位置 F 及び近用度数測定位置 N を除いて、2つの主曲率が異なる部分を有することを特徴とする累進多焦点レンズを提供する。

【0018】以下、本発明をより詳しく説明する。

【0019】一般的な累進多焦点レンズにおける「遠用部」「中間部」「近用部」の明視しうる領域の広さの配分は、個々の累進多焦点レンズの種類により多少の違いはあるが「遠用部」が最も広くなっている。これは日常生活において遠方視の頻度が極めて高いことに対応させているからである。又、非点収差に対する人間の眼の感度も、遠方視が最も敏感であり、中間視から近方視に移るにつれ鈍くなっていく傾向が認められる。

【0020】独自に行なった装用テストの結果を見ても、遠方視における明視域は約 0.50 ジオプター以内の非点収差であることを必要とするが、近方視では約 0.75 乃至 1.00 ジオプター以内の非点収差であれば明視しうることが判明している。従ってある一定の非点収差の値で各明視域の広さを単純比較することは合理的ではないと判断される。

【0021】また、累進レンズの良否はそのレンズ全体の視野に対する光学的状態の分布が適切か否かによって論じられるべきである。従って本発明は論理的にも不十分な「レンズ表面の光学的状態」からの憶測や、一本の線上における非点収差の状態だけではなく、実質的に眼鏡装用者の眼に届いている「透過光」の平均屈折力や非点収差の分布等を予知することにより、「レンズ表面の光学的状態」との違いを把握し、その違いを「レンズ表面の光学的状態」にフィードバックすることによって「透過光の光学的状態」を改良しようとするものである。

【0022】この目的自体は前記特開平6-18823号と類似しているが、本発明は単なる願望に留まらず具体的な改良方法を提案し、処方面製造の時間やコストを増やすことなく、その目的を実現している。

【0023】すなわち、先ず処方面を比較的製造し易い従来通りの球面や乱視面等の形状のまととし、処方面製造の時間やコストを増やさないようにしなければならない。そこで、第1面（表面）を「累進面」とした幾つかの種類のベースカーブを有する半製品を準備する際に、それらの半製品を用いる遠用度数の範囲をあらかじめ定めておき、各々の半製品の「累進面」を、対応する遠用度数範囲に最も適した形態に整えることによって、処方面製造の時間やコストを増やすことなく、眼鏡装用者に

対して実質的に良好な「広い視野」を確保できるようにしている。

【0024】一方、各種の累進多焦点レンズの違いは、「平均屈折力分布」と「非点収差の分布」の違いであり、各々のレンズの使い勝手もまた、それらの分布の違いで変わる。なお、ここでいう「平均屈折力分布」とは、眼鏡装用者の調節力の不足を補うための付加屈折力の分布のことであり、より具体的にいえば、レンズ表面での平均屈折力分布から、そのレンズのベースカーブ、即ち遠用度数測定位置 F の表面屈折力を減じた「表面平均屈折力分布」のことである。又、「非点収差の分布」とは、レンズ表面での二つの主曲率の屈折力差、即ち「表面非点収差分布」のことである。

【0025】従来の累進多焦点レンズは、レンズ表面上の光学的情報を分布図の形で表現し、それらの分布図が眼鏡装用者にとって適切か否かを論ずることによって評価されてきた。

【0026】ところが、実際に眼鏡装用者に届くのは、眼鏡レンズを透過・屈折した「透過光」である。従って「レンズ表面上の光学的情報の分布図」がいかに優れていても「レンズを透過した透過光の光学的情報の分布図」が優れていくなくては意味がない。即ち重要なのは「表面平均屈折力分布」や「表面非点収差分布」ではなく。「透過平均屈折力分布」や「透過非点収差の分布」である。これらの「透過光の光学的情報の分布図」を求めるためには実測による方法もあるが、レンズ設計にフィードバックすることを考えると実際的ではない。よって本願発明においては全て計算により「透過光の光学的情報の分布図」を求めた。

【0027】この計算に必要なパラメータは、レンズ材質の屈折率の他、眼鏡レンズの形状や眼球や視標との位置関係を決定している要因は全て必要とされる。

【0028】図 22 に示したように、現実のレンズは眼鏡枠に枠入れされて眼前約 12 ~ 15 mm 程度の位置に、5° ~ 10° 程度の前傾状態（図 22 では、7° を使用）で装用されるのであり、実際には視線がレンズの 2 つの面と交わる角度やその位置での厚み、2 つの面の屈折力、角膜頂点からレンズまでの距離（図 22 では、12 mm を使用）、角膜頂点から眼球回転中心までの距離（図 22 では、13 mm を使用）、レンズから視標までの距離、プリズムシニングの補正（図 22 では、1 プリズムダウン）等がある。

【0029】また、特に透過光としての光学的情報はその眼鏡の装用者が何を見ようとしているかという「対物距離」にも依存している。したがって「対物距離」も求める必要がある。ここで、「対物距離」はその眼鏡の装用者の遠用度数や加入度には依存しない。即ち、その眼鏡の装用者が見ようとする「遠方」とは通常「無限遠方」のことであり、「近方」とは通常の読書距離である 30cm から 33cm 程度の距離である。又、遠方や近方以外の

他の視野領域に対する「対物距離」は一般的な規範は無いが、仮にその眼鏡の装用者が掛けている累進多焦点レンズの表面平均度数の分布が、その目的において正しい分布をなしていると仮定すれば、「対物距離」の分布はその眼鏡の装用者が掛けている累進多焦点レンズの加入度と表面平均付加屈折力の分布から比例配分的に算出しうる。

【0030】「対物距離」を求めるために、「対物距離」の逆数 $P_x$ （以下「対物パワー」と呼ぶ。単位：ジオプター）を考えると、 $P_x$ は、基本となる累進多焦点レンズの加入度を $D_i$ （単位：ジオプター）、与えようとする近方距離の逆数を $P_n$ （単位：ジオプター）、求めようとする位置の表面平均付加屈折力を $S D_i$ （単位：ジオプター）と、それぞれしたとき、

$$P_x = P_n \times S D_i / D_i$$

で与えられる。

【0031】例えば、基本となる累進多焦点レンズの加入度が2.00ジオプター、与えようとする近方距離の逆数が3.00ジオプター(33cm)、「対物パワー」を求めようとする位置の該累進多焦点レンズの表面平均付加屈折力が1.50ジオプターとすると、「対物パワー」 $P_x = 3.00 \times 1.50 / 2.00 = 2.25$ ジオプターとなる。これは対物距離に換算すると約44.4cmになる。

【0032】これらのパラメータを使って計算して求めた「透過光の光学的情報の分布図」とその計算の基となつた累進多焦点レンズの「表面の光学的情報の分布図」と比較すると以下のことが判明した。

【0033】「透過平均付加屈折力の分布」は「表面平均付加屈折分布」よりも、近用度数測定位置Nより下方の領域における、水平方向の断面曲線に沿つての平均付加屈折力の値が加入度/2以上の領域の幅Wは、遠用度数が正のときに狭くなり、負のときには逆に広くなる。

【0034】従つて、遠用度数が正の場合の幅Wは、従来よりも広く設定し、逆に遠用度数が負の場合の幅Wは従来よりも狭く設定すれば本来の目的により近い「透過平均付加屈折力の分布」が得られる。

【0035】ここでの正の遠用度数に用いられる半製品（セミフィニッシュドレンズ）のベースカーブの値は、負の遠用度数に用いられる半製品のベースカーブの値よりも大きいことが一般的である。

【0036】以上の点を考慮して設計された累進多焦点レンズは、透過平均度数分布や透過非点収差分布が従来のものより優れており、結果的に以下のような性質を備えていることが判明した。

【0037】すなわち、遠用度数測定位置F及び近用度数測定位置N等の累進多焦点レンズとしての基本要素が共通の装用目的を満たすように一定の規則性に基づいて設計された1群の累進多焦点レンズに属する累進多焦点レンズにおいては、前記遠用度数測定位置Fにおける表

面屈折力（単位：ジオプター）をベースカーブ（B<sub>i</sub>）とし、遠用度数測定位置Fと近用度数測定位置Nとの2点における表面屈折力差を加入度D<sub>i</sub>（単位：ジオプター）とし、該近用度数測定位置Nより下方を通る水平方向の断面曲線に沿つての表面平均付加屈折力の値がD<sub>i</sub>/2以上の領域の幅をW(D<sub>i</sub>, B<sub>i</sub>)とするとき、前記1群の累進多焦点レンズの中から加入度が共にD<sub>a</sub>であり、かつ、ベースカーブがそれぞれB<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>の任意の2つの累進多焦点レンズを抽出したときに、B<sub>1</sub> > B<sub>2</sub>である場合には、W(D<sub>a</sub>, B<sub>1</sub>) > W(D<sub>a</sub>, B<sub>2</sub>)なる関係を満足する。

【0038】また、本発明の累進多焦点レンズを更に使い易くするためには、前記遠用度数測定位置F及び近用度数測定位置Nの少なくとも2点を通る一本の曲線を想定し、注視するときの視線の通過頻度が最も高いという意味で主注視線と名付け、この主注視線上の任意の点Pの、遠用度数測定位置Fの位置を基準とした水平方向鼻側への偏位量Hは

$$K \leq H \leq K + 5.0$$

である任意の定数、  
点Pにおける付加表面屈折力をD<sub>p</sub>、加入度をD<sub>i</sub>としたとき、

$$H = K \cdot D_p / D_i$$

で表されるとして主注視線のレンズ上の位置を定めるようになればよいことが判明した。

【0039】主注視線に沿つて付加表面屈折力を増やしてあるのは、より近い距離の視標を見るためであり、より近い距離の視標を見るということは左右眼の視線が相互に更に鼻側に寄る（眼の輻輳作用が増える）ということであるから、それに対応させる為には主注視線の鼻側への偏位量を増やす必要がある。従つて、主注視線上の任意の点Pの偏位量Hは点Pにおける付加表面屈折力D<sub>p</sub>をD<sub>i</sub>で割った値に比例する。又、任意の定数Kの値に幅を持たせたのは、偏位量Hの位置におけるレンズの透過屈折力の水平方向成分によるプリズム作用のため、視線がレンズを通過する際に屈折し、前記透過屈折力が負の場合にはKを小さくし、正の場合にはKを大きくすることが望ましい。また、透過屈折力が0の場合には、K=2.5程度の値が望ましい。

【0040】本発明の累進多焦点レンズを更に使い易くするために、前述した「左右別型設計」の内容を次に示す技術とすることにより更に改良することが出来る。

【0041】良好な両眼視を得るために、視線が通過するレンズ上の非点収差やその軸方向、平均度数（球面度数+乱視度数の1/2）、更にはレンズのプリズム屈折力の水平成分や垂直成分を、左右眼で一致させることが必要となる。

【0042】ここにおいて、見ようとする視標がレンズ装用者の正面にある場合は前述の主注視線の配置や表面屈折力の配分を考慮するだけで事足りる。

【0043】ところが見ようとする視標がレンズ装用者

の側方に移った場合は、片眼の視線が耳側に移動し他眼の視線が鼻側に移動するので、両方の視線が通過するレンズ上の光学的状況が同じになるとは限らない。

【0044】仮に、見ようとする視標がレンズ装用者の無限遠方であれば、正面視から側方視に移るときに左右眼の視線のふれる角度は同じになるから、レンズ上の光学的状況の分布は前述の主注視線を境に水平方向に左右鏡面対称（主注視線の位置に鏡を置いて写した様な対称配置。単に「左右対称」としないのは、非点収差の軸方向の様に方向性のあるものを前述の「光学的状況」に含めたいからである。）となっていることが望ましい。

【0045】一方、見ようとする視標がレンズ装用者の有限距離であれば、眼の輻輳作用により左右眼の視線は相互に鼻側に寄っている。この状態で正面視から側方視に移るとき、視標までの距離が不变ならば、左右眼の視線のふれる角度は同じになる。ところが、ごく近方を例にとって考えればすぐに判る様に正面視から側方視に移るとき、視標までの距離は遠ざかるのが普通である。そうなれば眼の輻輳作用が弱まり、両眼の視線は平行に近くなる。

【0046】従って、見ようとする視標がレンズ装用者の有限距離にあれば、正面視から側方視に移るときに左右眼の視線のふれる角度が異なり、耳側に移動する視線の方が、鼻側に移動する視線よりも大きい。この傾向は側方視に於ける頭部の回転（通常は正面視から側方視に移る角度の約半分を頭部が回転し、残りを眼球が回転する。）のために、頭部と付随して回転する眼鏡レンズ上では一層凝縮され、顕著となる。このため有限距離を見るために、主注視線が前記Fの位置を基準として鼻側に偏位している部分では、水平方向に左右非対称となっていることが望ましい。

【0047】累進多焦点レンズでは主注視線から水平方向へのレンズ上の光学的状況の分布は変化しているのが普通であるから、左右の視線が通過するレンズ上の光学的状況を同じにするためには、主注視線から鼻側に至る変化の方が耳側に至る変化よりも激しくなっていることが望ましい。

【0048】これらをまとめると、前記主注視線上の任意の点Pと交差する水平方向の断面曲線に沿っての非点収差の変化、非点収差の軸方向の変化、平均屈折力の変化、プリズム屈折力の水平成分の変化、プリズム屈折力の垂直成分の変化等の光学的状況の少なくとも1つは遠用度数測定位置Fの位置を基準として水平方向に偏位していない部分では点Pを境に左右鏡面対称とし、遠用度数測定位置Fの位置を基準として鼻側へ偏位している部分では点Pから鼻側に至る変化の方が耳側に至る変化よりも激しくなっていることが望ましいということになる。

【0049】本発明の累進多焦点レンズを更に使い易くするために、加齢と共により大きな加入度( $D_i$ )の累

進レンズが必要となることに鑑み、加入度( $D_i$ )が大きくなった場合に生じる問題点についての対策も考慮した。

【0050】加入度( $D_i$ )が比較的小い装用者は比較的若いので視生活が活発であり、頭部や視線を大きく動かしたときの視野（動的視野）の安定が要求され、逆に加入度( $D_i$ )が比較的大きい装用者は比較的高齢なので静かな視生活であり、頭部や視線をあまり大きく動かさないときの視野（静的視野）の安定が要求される。

10 従って加入度( $D_i$ )の値によって設計そのもの、即ち、累進多焦点レンズ上の非点収差やその軸方向、平均度数（球面度数+乱視度数の1/2）、更にはレンズのプリズム屈折力の水平成分や垂直成分の分布を、上記要求に合わせるべく変えることが望ましい。

【0051】又、独自に行なった装用テストの結果、近方視における明視域の限界非点収差量と加入度( $D_i$ )との相関は殆ど認められず、約0.75乃至1.00ジオスター以内の非点収差であれば明視しうることが判明した。

20 【0052】従って、従来のようにいかなる加入度( $D_i$ )の値に対しても同一の設計であれば、加入度( $D_i$ )が大きくなったとき近用明視域が狭くなる傾向から逃れられないが、加入度( $D_i$ )が大きくなる程、近用明視域として約1.00ジオスター以下の非点収差の幅Wをより広くする設計に変えれば、上記の傾向を緩和出来ることになる。

30 【0053】これらをまとめると、例えば、加入度( $D_i$ )が0.25ジオスターから5.00ジオスター、少なくとも0.75ジオスターから3.00ジオスターの範囲を備え、近用度数測定位置Nを通る水平方向の断面曲線に沿っての非点収差の値がXジオスター以下の領域の幅をW( $D_i$ , X) mmとするとき、該加入度( $D_i$ )がそれぞれ Da ジオスター、Db ジオスターで示されるA, B の2種類のレンズの関係において、該加入度( $D_i$ )が  $Da > Db$  のとき、

$$W(Da, X) > W(Db, X \cdot Db / Da)$$

40 (但し、 $X = 1.00$  ジオスター) とすれば加入度( $D_i$ )が大きくなったとき、近用明視域が狭くなる傾向を緩和することが出来る。ただし、加入度( $D_i$ )が大きくなったとき、近用領域での非点収差を減らすと近用側方の非点収差が増大するので、静的視野はより安定するが動的視野は不安定となる。即ち、比較的小い加入度を有する累進多焦点レンズに動的視野を安定させる設計を施し、比較的大きい加入度を有する累進多焦点レンズに上記の方法を適用すれば、比較的大きい加入度を有する累進多焦点レンズの静的視野が安定することとなり、前述の要求をも同時に満足させることになる。

50 【0054】本発明では非点収差を透過非点収差、平均度数を透過平均度数、更にプリズム屈折力を視線のふれ角から算出される値としてとらえててもよい。なお、加入

度の表現のみ、特に「付加表面屈折力」としたのは加入度の定義に沿ったものである。

【0055】又、前記主注視線の説明として、従来よく用いられている「表面非点収差の無い線（へそ状子午線）」であっても本願発明を実施することができる。

【0056】

【発明の実施の形態】

(実施例1) 図1は実施例1にかかる左眼用累進多焦点レンズ1（直径70mm）を表面側から見た説明図である。

【0057】図1において、この実施例の累進多焦点レンズ1は、レンズの幾何中心Gの上方8mmの位置に遠用度数測定位置Fを配置し、このレンズの幾何中心Gの下方16mmでかつ鼻側内方2.5mmの位置に近用度数測定位置Nを配置し、さらにレンズの幾何中心Gの2mm上方の位置にレンズの装用者が正面視をしたときに視線の通過する位置Eを配置した例である。

【0058】なお、本実施例においては、遠用度数はS-5.50ジオプター、加入度はADD=+2.00ジオプター、使用ベースカーブは2ジオプター、レンズ材料は、ジエチレングリコールジアリルカーボネート、屈折率nd=1.499である。

【0059】図4は実施例1にかかる累進多焦点レンズの表面屈折力分布図であり、図8は実施例1にかかる累進多焦点レンズの表面非点収差分布図である。

【0060】この様な分布を有する累進多焦点レンズは次のようにして設計したものである。

【0061】すなわち、まず、従来の手法を用いて、レンズ表面上の光学的情報を分布図の形で表現し、それらの分布が眼鏡装用者にとって最適か否かを検討し、その結果に基づいて、最適な「表面平均度数分布」及び「表面非点収差分布」を有するレンズを基本設計レンズとして求める。

【0062】図2は実施例1における基本設計レンズの表面平均度数分布図であり、図6は実施例1における基本設計レンズの表面非点収差分布図である。なお、図2の平均度数分布図における等高線は、0.50ジオプター毎の平均屈折力の等高線であり、図6の非点収差分布図における等高線は、0.50ジオプター毎の非点収差の等高線である。これらの等高線は以下説明する各分布図に共通するものである。

【0063】次に、こうして求めた基本設計レンズの表面平均度数分布及び表面非点収差分布から、基本設計レンズの「透過平均度数分布」及び「透過非点収差の分布」を計算によって求める。この計算は、実際には、上述の要因をすべて加えたうえで、眼鏡レンズを通して装用者の眼に入る光線のパワーや収差等を、3次元光線追跡でシミュレーションすることによって行っている。

【0064】図3は実施例1における基本設計レンズの透過平均度数分布図であり、図7は実施例1における基

本設計レンズの透過非点収差分布図である。

【0065】図2の表面平均度数分布図と図3の透過平均度数分布図を比較すると、透過の状態では、特に近用部領域の平均度数が異様に増加していることがわかる。

【0066】同様に、図6の表面非点収差分布図と図7の透過非点収差分布図を比較すると、図7の場合が図6の場合に比較して特に近用部領域の収差が増加していることがわかる。

【0067】以上の結果から、基本設計レンズは、表面平均度数分布及び表面非点収差分布は優れているが、実際に装用感を左右する透過平均度数分布及び透過非点収差分布は、かなり劣るものになっていることがわかる。

【0068】基本設計レンズが本来目指した最適な装用感を実際に得るためには、透過平均度数分布及び透過非点収差分布自体が、基本設計レンズの表面平均度数分布及び表面非点収差分布に可能な限り近くなるようにすればよい。

【0069】そこで、本実施例においては、遠用度数が負であることを考慮し、W（近用度数測定位置Nより下方の領域における水平方向の断面曲線に沿っての平均付加屈折力の値が加入度/2以上の領域の幅）を、基本設計レンズの幅Wより狭くする方向で改良設計を試行錯誤的に繰り返し、各場合の透過平均度数分布及び透過非点収差分布を計算で求めて、その求めた中から透過平均度数分布及び透過非点収差分布が、基本設計レンズの表面平均度数分布及び表面非点収差分布に最も近いものを得て実施例1の累進多焦点レンズとした。なお、この設計の繰り返しは実際にはコンピュータを用いた最適化手法等を駆使している。

【0070】図5は実施例1の透過平均度数分布図であり、図9は実施例1の透過非点収差分布図である。これらの図と、図3及び図7との比較から明らかのように、度数分布に関しては、基本設計レンズの透過平均度数分布に比較して実施例1の透過平均度数分布の方が、特に近用部領域の平均度数が押さえられ、目標であるところの図2の基本設計レンズの表面平均度数分布に近くなつて改善されていることがわかる。

【0071】また、非点収差分布に関しては、基本設計レンズの透過非点収差分布に比較して実施例1の透過非点収差分布の方が、特に近用部領域の収差が減少し、目標であるところの図6の基本設計レンズの表面非点収差分布に近くなつて改善されていることがわかる。

【0072】以上の結果から、実施例1の累進多焦点レンズは、基本設計レンズに比較して総合的に優れたレンズにすることことができたことがわかる。

【0073】(実施例2) 実施例2のレンズ3も図1に示したように、実施例1の累進多焦点レンズと同一のレンズ設計方法で設計したもので、用いたレンズ材料も同一である。実施例1と異なる点は、本実施例においては、遠用度数をS+4.50ジオプターに、加入度をA

DD=+2.00ジオプターに、使用ベースカーブを7ジオプターに、それぞれ設定した点である。

【0074】図12は実施例2にかかる累進多焦点レンズの表面屈折力分布図であり、図16は実施例1にかかる累進多焦点レンズの表面非点収差分布図である。

【0075】この実施例2の累進多焦点レンズは、実施例1と同様に、基本設計レンズを求め、その基本設計レンズを基準にして実施例1の場合と同様に試行錯誤的に求めたものである。

【0076】図10は実施例2における基本設計レンズの表面平均度数分布図、図11は実施例2における基本設計レンズの透過平均度数分布図、図14は実施例2における基本設計レンズの表面非点収差分布図、図15は実施例2における基本設計レンズの透過非点収差分布図である。

【0077】これに対して、図13は実施例2の透過平均度数分布図、図17は実施例2の透過非点収差分布図である。

【0078】これらの図の比較から明らかなように、度数分布に関しては、基本設計レンズの透過平均度数分布に比較して実施例2の透過平均度数分布の方が、特に近用部領域の平均度数が増加し、目標であるところの図10の基本設計レンズの表面平均度数分布に近くなっている改善されており、また、非点収差分布に関しては、基本設計レンズの透過非点収差分布に比較して実施例2の透過非点収差分布の方が、特に遠用部領域の収差が減少し、目標であるところの図14の基本設計レンズの表面非点収差分布に近くなっている改善されていることがわかる。

【0079】(実施例3)図18及び図19はそれぞれ本発明による他の実施例の累進多焦点レンズの表面平均度数分布図である。これらの実施例も実施例1、2と同一の設計手法が用いられているので、共通する部分の説明は省略する。

【0080】実施例1、2と異なる点は、図18に示される例及び図19に示される例が、ともに、遠用度数0.00ジオプターのレンズである点、図18に示される例が、加入度数ADD=+2.00ジオプターであり、図19に示される例が、加入度数ADD=+1.00ジオプターであり、図18に示される例は、0.25ジオプター毎の非点収差の等高線で示したものであり、図19に示される例は、0.125ジオプター毎の非点収差の等高線で示したものである点である。図18、19にそれぞれに記されたF、E、Nは実施例1、2の場合と同じ配置であり、レンズのほぼ中央縦方向にある一本の曲線(点線)は主注視線であり、F、E、Nの3点を通っている。

【0081】各々に描かれた非点収差の等高線の間隔のうち、主注視線がFの位置を基準として水平方向に偏位していない部分(Fより上部)では左右鏡面対称であ

り、主注視線がFの位置を基準として鼻側へ偏位している部分(Fより下部)では、「鼻側部分(向かって右側)」が「密」、「耳側部分(向かって左側)」が「疎」であって、主注視線から鼻側に至る変化の方が耳側に至る変化よりも激しくなっている。この特徴は非点収差ばかりではなく、非点収差の軸方向、平均屈折力、プリズム屈折力の水平成分と垂直成分においても同様である。

【0082】いま、同一ベースカーブを有し、加入度数がDiジオプターの累進多焦点レンズにおいて、近用度数測定位置Nを通る水平方向の断面曲線に沿っての非点収差の値がXジオプター以下の領域の幅をW(Di,X)mmとするとき、該加入度(Di)がそれぞれDaジオプター、Dbジオプターで示されるA、Bの2種類のレンズの関係において、該加入度(Di)がDa>Dbのとき、

$$W(Da, X) > W(Db, X \cdot Db / Da)$$

(但し、X=1.00ジオプター)という関係と、図18、19に示される累進多焦点レンズの互いの関係とを比較検討してみる。

【0083】そうすると、図18場合の近用部のW3はW3=W(2.00, 1.00)であり、図19の場合の近用部のW4はW4=W(1.00, 0.50)と表される。

【0084】もし、図18、19の各場合が同一の設計であるならば、図18のレンズは図19のレンズの2倍の加入度であるので、図18のレンズの非点収差の分布は図19のレンズを2枚重ねたものの非点収差分布に等しくなるはずである。

【0085】即ち、加入度=+1.00ジオプターにおける非点収差量0.50ジオプターの幅(W4)は、加入度=+2.00ジオプターにおける非点収差量1.00ジオプターの幅(W3)に等しくなるはずである。

【0086】ところが、図18、19のレンズにおいて、Nを通る水平方向の2つの矢印の幅を比較するとW3>W4、即ち、W(2.00, 1.00)>W(1.00, 0.50)となっていて上述の関係を満たしており、加入度が大きくなったとき、近用明視域が狭くなる傾向を緩和する設計をしていることが判る。

【0087】(実施例1のレンズと実施例2のレンズとの関係)次に実施例1のレンズと実施例2のレンズとの関係を検証する。

【0088】図20は図4の実施例1の累進多焦点レンズの平均度数分布図に近用度数測定位置Nの下方を通る水平方向の断面曲線に沿っての表面平均付加屈折力の値がDi/2以上の領域の幅W1を記入した図であり、図21は図1・2の実施例2の累進多焦点レンズの表面平均度数分布図に近用度数測定位置Nの下方を通る水平方向の断面曲線に沿っての表面平均付加屈折力の値がDi/

2以上の領域の幅W2を記入した図である。

【0089】これらの図において、ベースカーブがB<sub>i</sub>ジオプター、加入度がD<sub>i</sub>ジオプターの累進多焦点レンズであって、近用度数測定位置Nより下方の領域を通る水平方向の断面曲線にそっての表面付加屈折力の値がD<sub>i</sub>/2以上の領域の幅をW(D<sub>i</sub>, B<sub>i</sub>)とするとき、図20におけるW1はW1(2, 00, 2, 00)で表わされ、図21におけるW2はW2(2, 00, 7, 00)で表わされる。ここで、W1とW2との長さを比較してみると、各々の位置が近用度数測定位置Nの近傍では大差ないが、下方の領域にいくにつれ、W2 > W1となっていることがわかる。

【0090】そうすると、加入度が2.00であり、ベースカーブがそれぞれ7ジオプター、2ジオプターの2つの累進多焦点レンズにおいて、ベースカーブの値が7.00 > 2.00のとき、W2(2, 00, 7, 00) > W1(2, 00, 2, 00)なる関係を満足する累進多焦点レンズとなっていることがわかる。

【0091】なお、実施例1、2の結果から「表面分布図」に対する「透過分布図」の傾向は図23に表にして示したようになる。

#### 【0092】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明にかかる累進多焦点レンズは、遠用度数測定位置F及び近用度数測定位置N等の累進多焦点レンズとしての基本要素が共通の装用目的を満たすように一定の規則性に基づいて設計された1群の累進多焦点レンズに属する累進多焦点レンズであって、前記遠用度数測定位置Fにおける表面屈折力(単位:ジオプター)をベースカーブ(B<sub>i</sub>)とし、遠用度数測定位置Fと近用度数測定位置Nとの2点における表面屈折力差を加入度D<sub>i</sub>(単位:ジオプタ一)とし、該近用度数測定位置Nより下方を通る水平方向の断面曲線に沿っての表面平均付加屈折力の値がD<sub>i</sub>/2以上の領域の幅をW(D<sub>i</sub>, B<sub>i</sub>)とするとき、前記1群の累進多焦点レンズの中から加入度が共にD<sub>a</sub>であり、かつ、ベースカーブがそれぞれB<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>の任意の2つの累進多焦点レンズを抽出したときに、B<sub>1</sub> > B<sub>2</sub>である場合には、W(D<sub>a</sub>, B<sub>1</sub>) > W(D<sub>a</sub>, B<sub>2</sub>)なる関係を満足することを特徴としたことにより、処方面製造の時間やコストを増やすことなく、眼鏡装用者に対して実質的に良好な「広い視野」が得られる累進多焦点レンズを得ているものである。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】実施例1にかかる左眼用累進多焦点レンズ1(直径70mm)を表面側から見た説明図である。

【図2】実施例1における基本設計レンズの表面平均度数分布図である。

【図3】実施例1における基本設計レンズの透過平均度数分布図である。

【図4】実施例1にかかる累進多焦点レンズの表面平均

度数分布図である。

【図5】実施例1にかかる累進多焦点レンズの透過平均度数分布図である。

【図6】実施例1における基本設計レンズの表面非点収差分布図である。

【図7】実施例1における基本設計レンズの透過非点収差分布図である。

【図8】実施例1にかかる累進多焦点レンズの表面非点収差分布図である。

【図9】実施例1にかかる累進多焦点レンズの透過非点収差分布図である。

【図10】実施例2における基本設計レンズの表面平均度数分布図である。

【図11】実施例2における基本設計レンズの透過平均度数分布図である。

【図12】実施例2にかかる累進多焦点レンズの表面平均度数分布図である。

【図13】実施例2にかかる累進多焦点レンズの透過平均度数分布図である。

【図14】実施例2における基本設計レンズの表面非点収差分布図である。

【図15】実施例2における基本設計レンズの透過非点収差分布図である。

【図16】実施例2にかかる累進多焦点レンズの表面非点収差分布図である。

【図17】実施例2にかかる累進多焦点レンズの透過非点収差分布図である。

【図18】本発明による他の実施例の累進多焦点レンズの非点収差分布図である。

【図19】本発明による他の実施例の累進多焦点レンズの非点収差分布図である。

【図20】図4の実施例1の累進多焦点レンズの表面平均度数分布図に近用度数測定位置Nより下方を通る水平方向の断面曲線に沿っての表面平均付加屈折力の値がD<sub>i</sub>/2以上の領域の幅W1を記入した図である。

【図21】図21は図12の実施例2の累進多焦点レンズの表面平均度数分布図に近用度数測定位置Nより下方を通る水平方向の断面曲線に沿っての表面平均付加屈折力の値がD<sub>i</sub>/2以上の領域の幅W2を記入した図である。

【図22】眼鏡レンズと眼球との位置関係の説明図である。

【図23】表面分布図に対する透過分布図の傾向を表にして示した図である。

#### 【符号の説明】

1…実施例1の累進多焦点レンズ

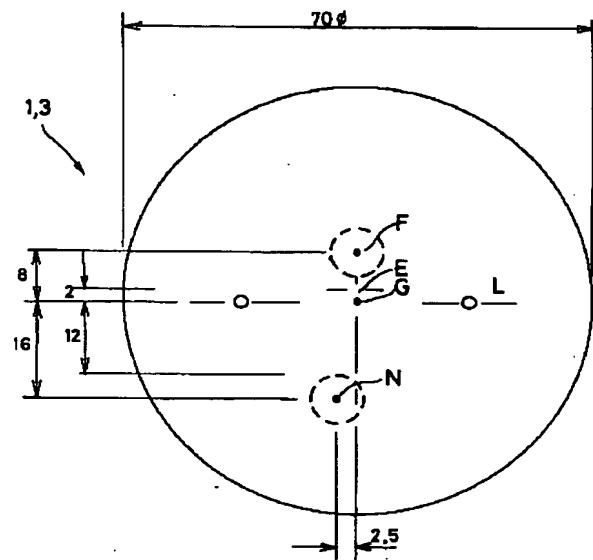
3…実施例2の累進多焦点レンズ

F…遠用度数測定位置

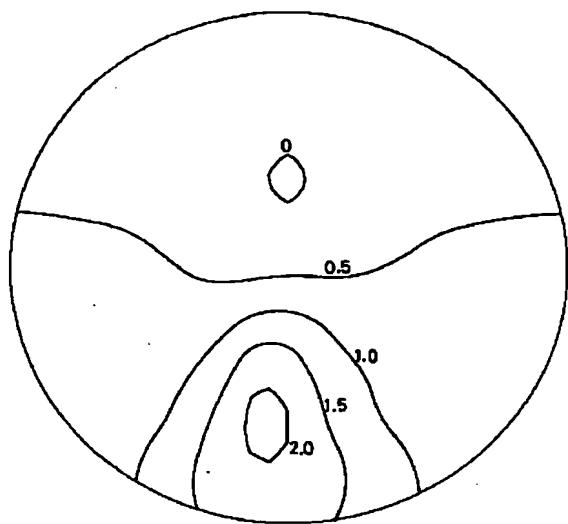
E…アイポイント位置

N…近用度数測定位置

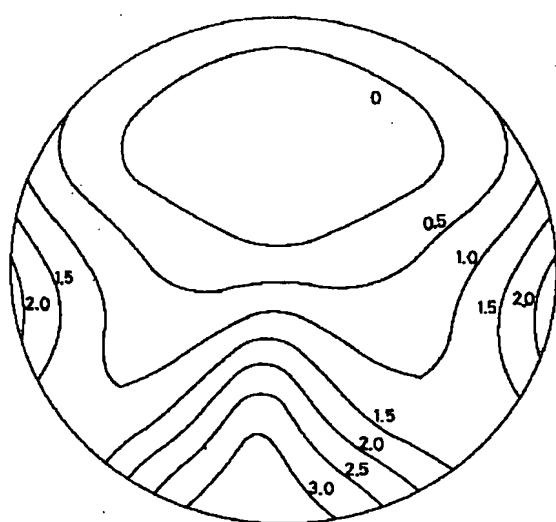
【図1】



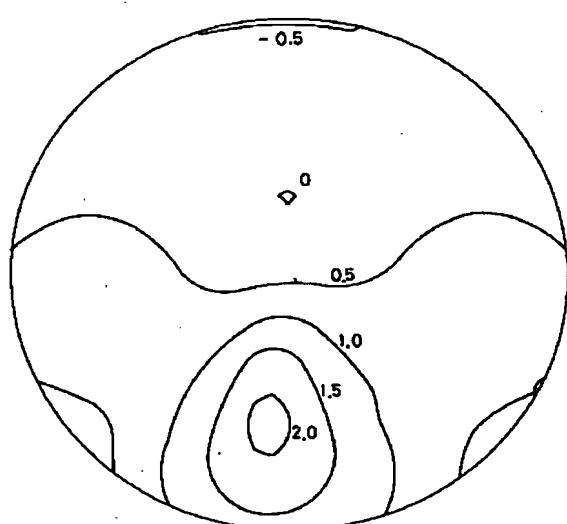
【図2】



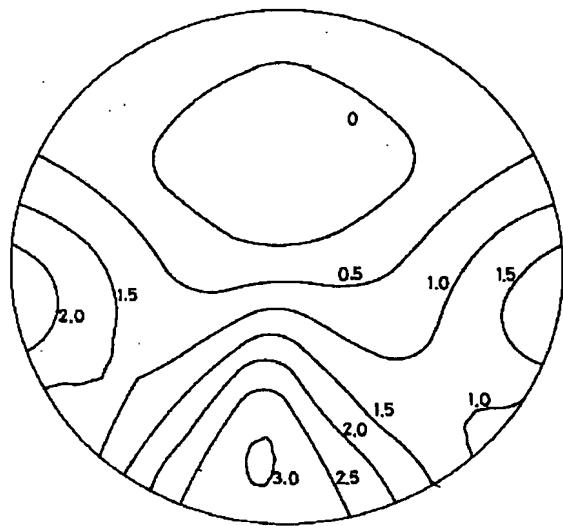
【図3】



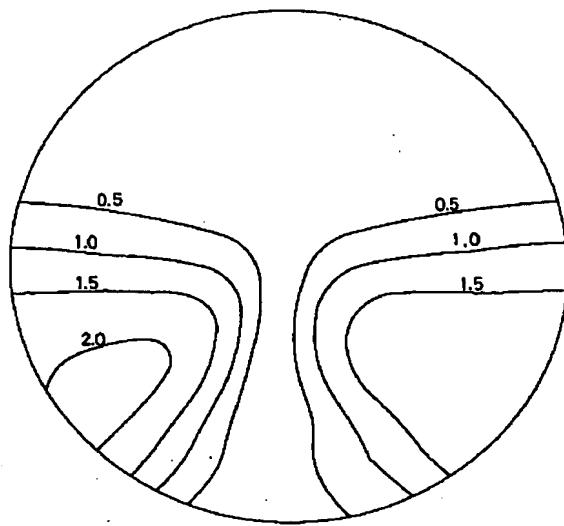
【図4】



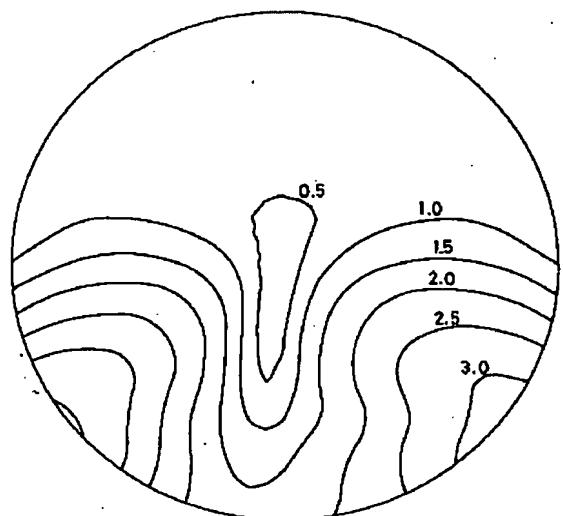
【図5】



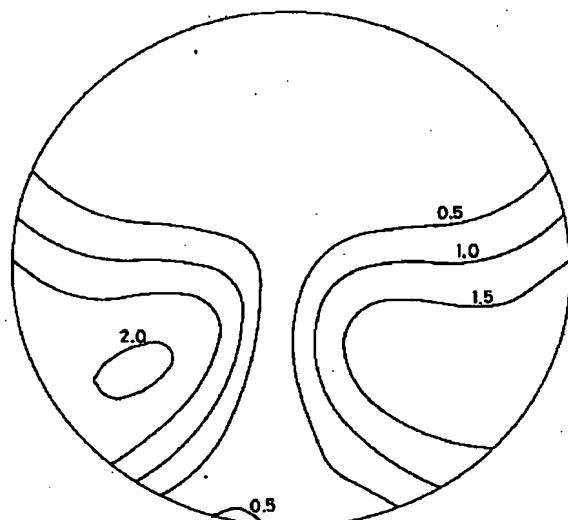
【図6】



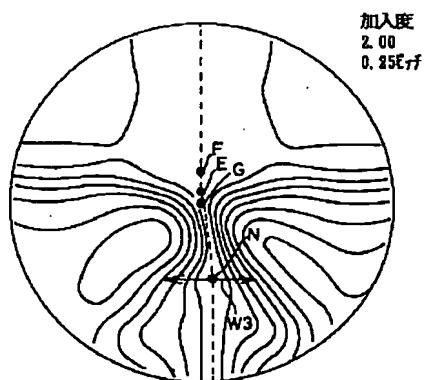
【図7】



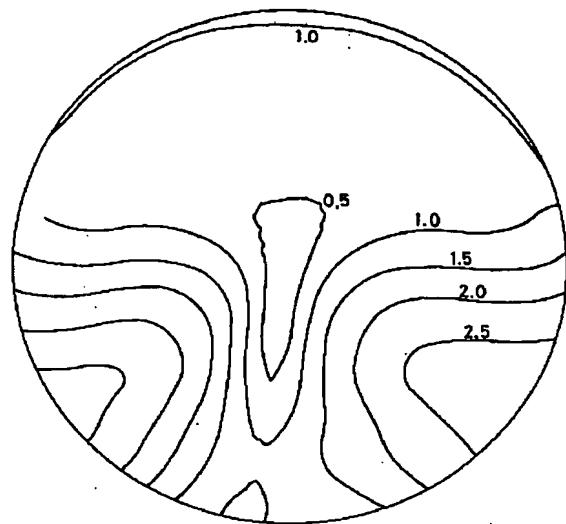
【図8】



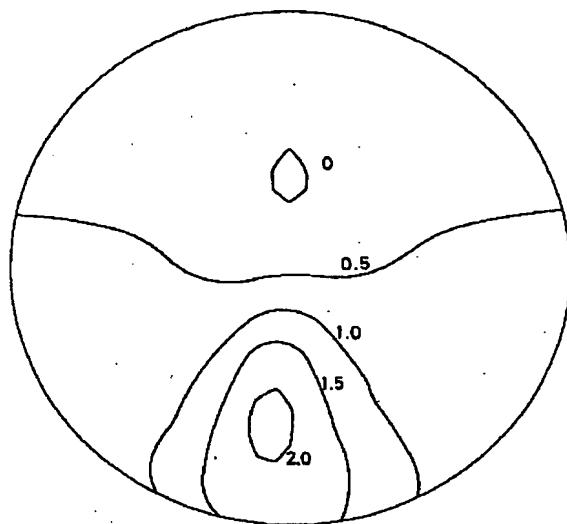
【図18】



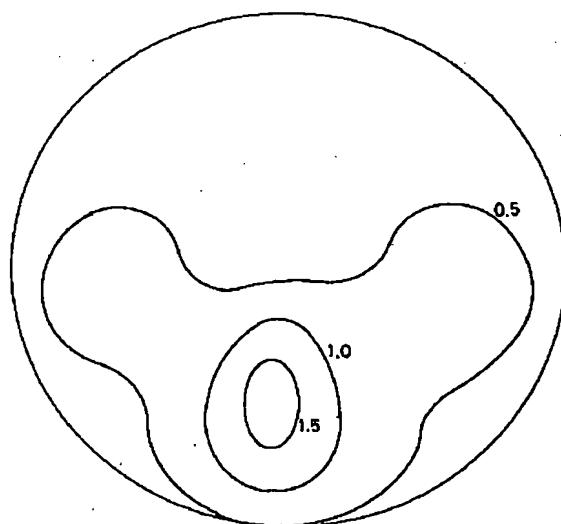
【図9】



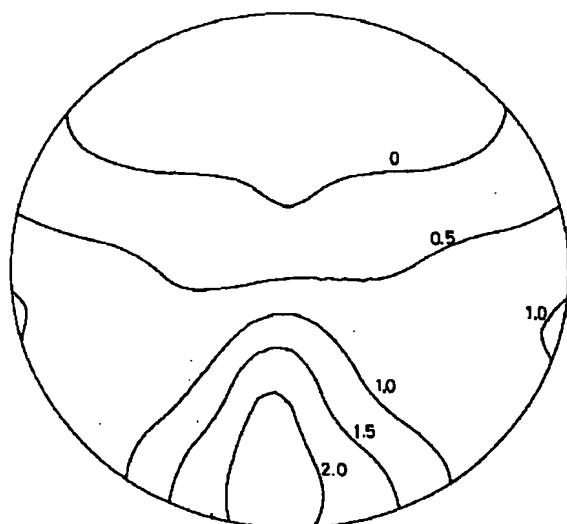
【図10】



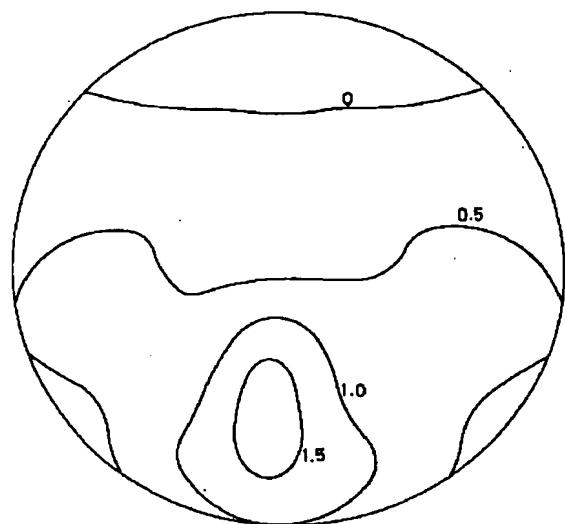
【図11】



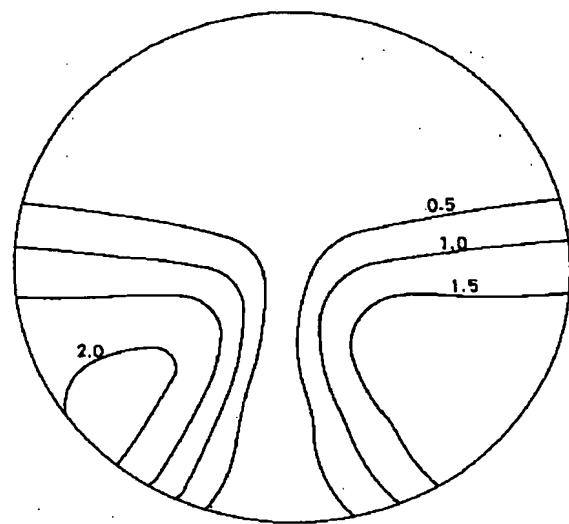
【図12】



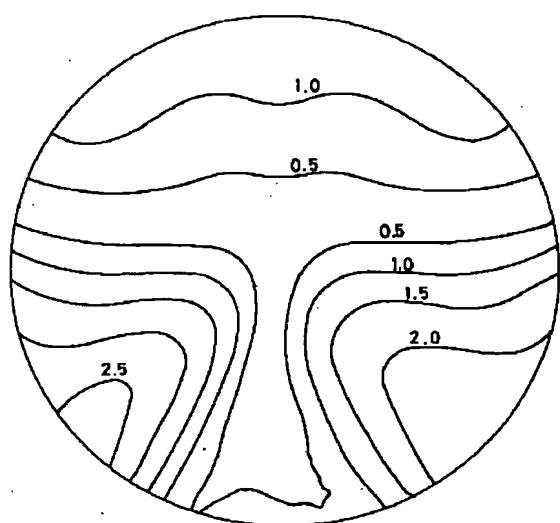
【図13】



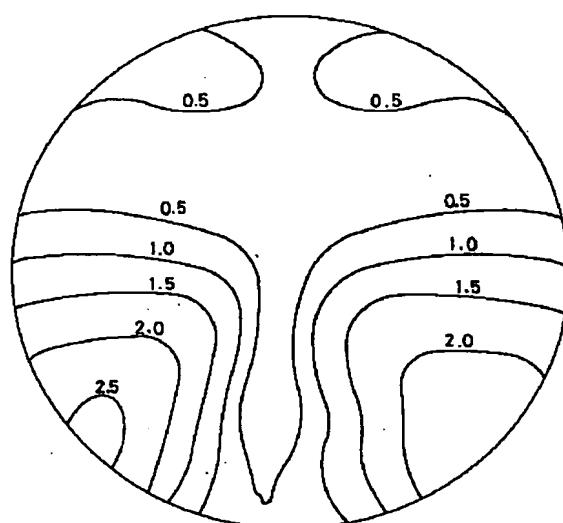
【図14】



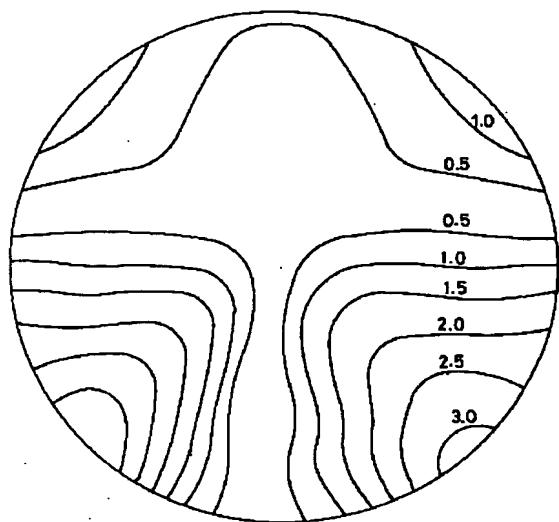
【図15】



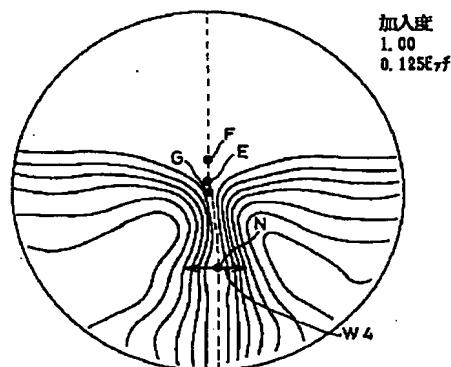
【図16】



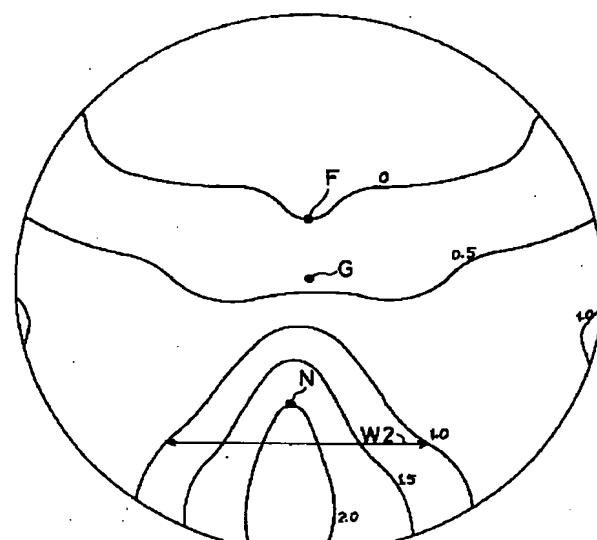
【図17】



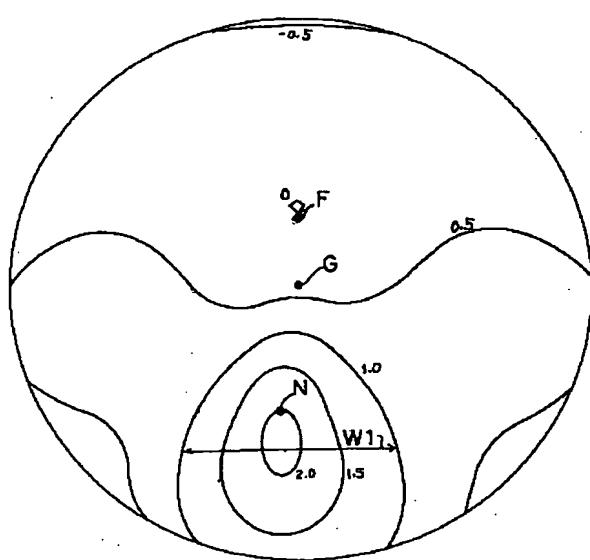
【図19】



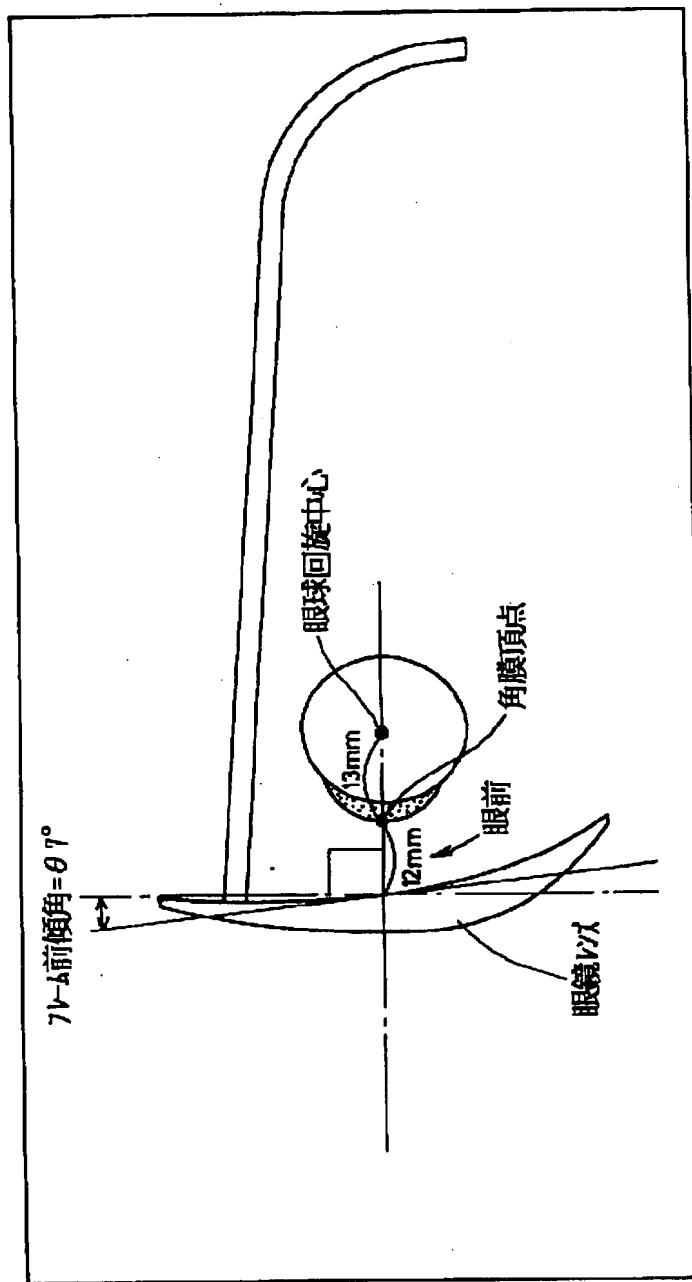
【図21】



【図20】



【図22】



【図23】

「表面分布図」に対する「透過分布図」の傾向

適用度数		非点収差分布	平均度数分布
+強度	適用部	上方ほど大きく増加	全体に僅かに増加
+4. 50 (D)	側方部	全体にやや増加	全体に僅かに減少
	近方部	ほとんど変化なし	全体に減少
	適用部	適用中央やや増加	適用中央大きく減少
-5. 50 (D)	側方部	横方向ほど大きく増加	横方向ほど大きく増加
	近方部	下方ほど大きく増加	下方ほど大きく増加

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-090291

(43)Date of publication of application : 04.04.1997

(51)Int.Cl.

G02C 7/06

(21)Application number : 07-244712

(71)Applicant : HOYA CORP  
HOYA LENS KK

(22)Date of filing : 22.09.1995

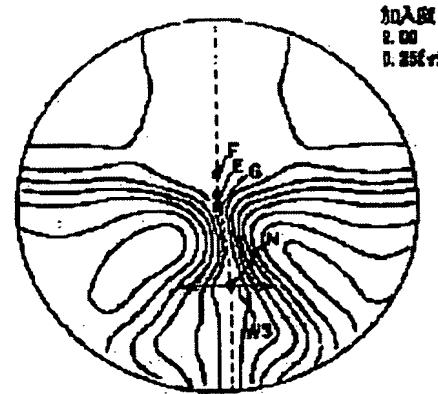
(72)Inventor : KITANI AKIRA

## (54) PROGRESSIVE MULTIFOCUS LENS

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a progressive multifocus lens which can has a substantially excellent 'wide visual field' for a spectacle user without increasing the time and cost of prescribed surface manufacture.

**SOLUTION:** This progressive multifocus lens belongs to one group of progressive multifocus lenses designed according to certain regularity so that basic elements of the progressive multifocus lens such as a far-sight power measurement position F and a short-sight power measurement position N satisfy the common purpose of wearing. Here, the surface refracting power (unit: diopter) at the far-sight power measurement position F is represented as a base curve (B<sub>i</sub>), the surface refracting power difference between the two points of the far-sight power measurement position F and short-sight power measurement position N is regarded as addition D<sub>i</sub> (unit: diopter), and the width of an area wherein the value of the surface mean additional reflecting power is  $\geq D_i/2$  along a horizontal sectional curve passing below the short-sight power measurement position N is denoted as W(D<sub>i</sub>, B<sub>i</sub>). In this case, two arbitrary progressive multifocus lenses which both have addition D<sub>a</sub> and also have base curves B<sub>1</sub> and B<sub>2</sub> respectively are progressive multifocus lenses satisfying W(D<sub>a</sub>, B<sub>1</sub>)  $> W(D_a, B_2)$  on condition that D<sub>1</sub>  $>$  D<sub>2</sub> when extracted from one group of progressive multifocus lenses.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 28.04.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3196880

[Date of registration] 08.06.2001

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

**[Claim(s)]**

[Claim 1] It is a progressive multifocal lens belonging to the progressive multifocal lens of one group designed based on fixed regularity so that the base element as progressive multifocal lenses, such as the frequency measuring point F for \*\* and the number measuring point N of the Kon supplies, might fill the common wearing purpose. Surface refractive power in said frequency measuring point F for \*\* (unit: diopter) It considers as a base curve (Bi). It is Di (unit: diopter) whenever [ subscription ] about the surface refractive-power difference in two points of the frequency measuring point F for \*\*, and the number measuring point N of the Kon supplies. It carries out. When the value of the surface average addition refractive power in alignment with the horizontal cross-section curve which passes along a lower part from this frequency measuring point N for \*\* sets width of face of Di / two or more fields to W (Di, Bi), whenever [ out of the progressive multifocal lens of said one group / subscription ] -- both -- Da it is -- and a base curve -- respectively -- B1 and B-2 When two progressive multifocal lenses of arbitration are extracted B1 >B-2 it is -- a case -- W(Da and B1) >W (Da and B-2) -- progressive multifocal lens characterized by satisfying relation.

[Claim 2] The amount H of bias by the side of the horizontal nose on the basis of the frequency measuring point F for \*\* of the point P of the arbitration on this main gaze line when making into the main gaze line one curve which is a progressive multifocal lens according to claim 1, and passes along at least two points, the frequency measuring point F for \*\*, and the number measuring point N of the Kon supplies,  $H=K-Dp/Di$  Progressive multifocal lens characterize by what is express. (However, the constant of the arbitration whose K is  $1.0 \leq K \leq 5.0$ , addition surface refractive power [ in / in Dp / Point P ], and Di are whenever [ subscription ].)

[Claim 3] Change of the optical situation of meeting the horizontal cross-section curve which is a progressive multifocal lens according to claim 1 or 2, and intersects the point P of the arbitration on said main gaze line This main gaze line is right-and-left mirror symmetry bordering on Point P in the part which is not horizontally biased on the basis of the frequency measuring point F for \*\*. The progressive multifocal lens characterized by the change from Point P to [ the part which this main gaze line is biasing to the nose side on the basis of the frequency measuring point F for \*\* ] a nose side being sharper than change which results in a lug side.

[Claim 4] Are a progressive multifocal lens according to claim 1 to 3, and whenever [ said subscription ] (Di) has the value of the range of 0.75 to 3.00diopter. The value of the astigmatism in alignment with the horizontal cross-section curve which passes along said number measuring point N of the Kon supplies sets width of face of the field below X diopter to W(Di, X) mm. It has the same base curve Bi out of the progressive multifocal lens of said one group, and whenever [ said subscription ] (Di) is Da, respectively. Diopter and Db When two progressive multifocal lenses A and B of the arbitration expressed with diopter are extracted, whenever [ said subscription ] -- (Di) Da >Db it is -- a case -- W (Da, X) >W (Db, X-Db / Da)

(-- however, suppose that it is X=1.00 diopter.) -- progressive multifocal lens characterized by satisfying relation.

[Claim 5] The point P of the arbitration [ are a progressive multifocal lens according to claim 1 to 4, and ] on said main gaze line is a progressive multifocal lens characterized by having the part from which two principal curvature differs except for the frequency measuring point F for \*\*, and the number measuring point N of the Kon supplies.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the progressive multifocal lens for presbyopias in more detail with respect to a spectacle lens.

[0002]

[Description of the Prior Art] Generally the field for seeing the method of Kon called the field for seeing the middle distance called the field for seeing the distant place called a "distance point" and "pars intermedia" and a "reading point" exists in a progressive multifocal lens. Here, middle distance points out the distance from 50cm to 2m in general, a far distance is called a distant place from this, and a near distance is called the method of Kon in many cases. However, since a distant place sometimes means only the method of infinite distance or the method of Kon points out 30cm thru/or 33cm, the actual condition is that the sure definition does not exist.

[0003] Since the clear boundary line which turns out to be it from an outside eye does not exist in a progressive multifocal lens originally, even if these definitions are not decided, there is no un-arranging on actual wearing. However, the design of a lens, manufacture, inspection, and in case it \*\*\*\*\* further, some points used as criteria are needed on a lens. When the wearing person of the frequency measuring-point N (3) lens for frequency measuring-point F(2) Kon for (1) \*\* carries out front view to the present most general thing among those points, there are three of the locations E through which a look passes.

[0004] It is indispensable to define the location of the frequency measuring point F for \*\* and the frequency measuring point N for Kon for verification of the specification defined by ISO or JIS, and the location E through which a look passes is indispensable when appointing the perpendicular direction and horizontal direction at the time of carrying out \*\*\*\*\* of a lens.

[0005] In addition, for example, although the measuring point Q of the prism power of a lens etc. is indispensable, it is made in agreement with the geometrical central point G in many cases. However, if it is in the lens which F brings near by the nose side inside beforehand on account of \*\*\*\*\* , and is carried out, it is common that Q, and N and E also bring near only F and tales doses inside further from the usual location, and are carried out. Moreover, as a reference point used in case there is no display duty on a lens, and the patent technical contents are described since specification by observation is also difficult although the origin and terminal point of progressive change are also an important location, it is a little unsuitable. however, the location of said F and N -- the origin and terminal point of these successive promotion change -- or -- the distance (about 2-4mm) which is equivalent to the radius of lens meter opening from those points -- the upper part -- and there is only much what is shifted caudad.

[0006] On the other hand, the quality of a progressive multifocal lens has been discussed by whether the optical condition on the front face of a lens (for example, change of surface astigmatism, change of the shaft orientations of surface astigmatism, change of surface average addition refractive power, change of the horizontal component of prism power, change of the vertical component of prism power) is suitable. For example, the ream of the minute spherical surface of a lens mostly called the "navel-like meridian" to the location of the central main gaze line has been arranged, and it came by JP,49-3595,B or JP,5-

20729,B as "since the navel-like meridian is connection of the spherical surface, it does not have astigmatism, and a good visual field is acquired." However, "since it is the spherical surface, there is no astigmatism" is surface literally, and it will not be in the condition of saying that there is no astigmatism in the so-called "transmitted light" which penetrates a lens and reaches a glasses wearing person's eye. Even if the same is said of average refractive power and surface average refractive-power distribution is fixed like the "spherical surface", average refractive-power distribution of the transmitted light cannot become fixed. In the case of lens peripheries, such as a reading point, or the frequency for \*\*\*\*\*\*, especially this inclination is remarkable, and the distribution of the average refractive power of the "transmitted light" or astigmatism which has actually reached a glasses wearing person's eye differs from distribution of the average refractive power of the above-mentioned "front face", or astigmatism greatly.

[0007] Then, about the "transmitted light", reference is made by JP,47-23943,B, the Patent Publication Heisei 4-No. 500870 official report, and JP,6-18823,A.

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] however, said JP,47-23943,B and said Patent Publication Heisei No. 500870 [ four to ] official report describe each about the astigmatism on the main gaze line -- \*\*\*\* -- it was inadequate as a successive promotion multifocal lens from a viewpoint aiming at offering good "large visual field" to a glasses wearing person to have not passed but just to have prepared the astigmatism on one line.

[0009] Moreover, at JP,6-18823,A, making the 1st page (front face) into a "progressive side", it is going to solve all the inconvenient parts of distribution of the optical condition of the "transmitted light" by the 2nd page (rear face), and the 2nd page (rear face) is only the indication as "the aspheric surface without point symmetry nature and axial symmetry nature", and does not have a concrete indication about the count approach, either.

[0010] Moreover, the parameter concerning the optical condition of the "transmitted light" does not have a concrete indication about the approach of the change, either. As there cannot be no progressive multifocal lens of non-aberration especially, transparency average refractive power and transparency astigmatism cannot necessarily be improved to coincidence. therefore -- consequent -- both balance -- not planning -- it does not obtain, and how to maintain the balance is the technique of each proper, and is not mentioned at all about the approach.

[0011] Since it is aspheric surface processing when the 2nd page (rear face) which is a formula side is made into the aspheric surface here, it is clear that the time amount and cost of manufacture increase. since [ furthermore, ] this aspheric surface is a formula side -- after an order received -- not manufacturing -- it does not obtain and the approach of manufacturing beforehand cannot be taken. Therefore, not only the time amount and cost of manufacture but the problem on the time for delivery after an order received of a formula value is disadvantageous compared with the present approach.

[0012] This invention is made for the purpose of offering the progressive multifocal lens with which good "large visual field" is substantially acquired to a glasses wearing person, without increasing the time amount and cost of formula side manufacture in view of this situation.

[0013]

[Means for Solving the Problem] The progressive multifocal lens applied to this invention in order to solve an above-mentioned technical problem It is a progressive multifocal lens belonging to the progressive multifocal lens of one group designed based on fixed regularity so that the base element as progressive multifocal lenses, such as the frequency measuring point F for \*\* and the number measuring point N of the Kon supplies, might fill the common wearing purpose. Surface refractive power in said frequency measuring point F for \*\* (unit: diopter) It considers as a base curve (Bi). It is Di (unit: diopter) whenever [ subscription ] about the surface refractive-power difference in two points of the frequency measuring point F for \*\*, and the number measuring point N of the Kon supplies. It carries out. When the value of the surface average addition refractive power in alignment with the horizontal cross-section curve which passes along a lower part from this frequency measuring point N for \*\* sets width of face of Di / two or more fields to W (Di, Bi), whenever [ out of the progressive multifocal lens

of said one group / subscription ] -- both -- Da it is -- and a base curve -- respectively -- B1 and B-2 When two progressive multifocal lenses of arbitration are extracted B1 >B-2 it is -- a case -- W(Da and B1) >W (Da and B-2) -- the progressive multifocal lens characterized by satisfying relation is offered. [0014] Moreover, when making into the main gaze line more preferably one curve which passes along at least two points, the frequency measuring point F for \*\*, and the number measuring point N of the Kon supplies, in the above-mentioned progressive multifocal lens, The amount H of bias by the side of the horizontal nose on the basis of the frequency measuring point F for \*\* of the point P of the arbitration on this main gaze line  $H=K-D_p/D_i$  Offer the progressive multifocal lens characterized by what is expressed. (However, the constant of the arbitration whose K is  $1.0 \leq K \leq 4.0$ , addition surface refractive power [ in / in Dp / Point P ], and Di are whenever [ subscription ].)

[0015] Change of the optical situation of meeting the horizontal cross-section curve which is the progressive multifocal lens of one of the above, and intersects the point P of the arbitration on said main gaze line still more preferably This main gaze line is right-and-left mirror symmetry bordering on Point P in the part which is not horizontally biased on the basis of the frequency measuring point F for \*\*. In the part which this main gaze line is biasing to the nose side on the basis of the frequency measuring point F for \*\*, the progressive multifocal lens characterized by the change from Point P to a nose side being sharper than change which results in a lug side is offered.

[0016] Still more preferably, are the progressive multifocal lens of one of the above, and whenever [ said subscription ] (Di) has the value of the range of 0.75 to 3.00diopter. The value of the astigmatism in alignment with the horizontal cross-section curve which passes along said number measuring point N of the Kon supplies sets width of face of the field below X diopter to W(Di, X) mm. It has the same base curve out of the progressive multifocal lens of said one group, and whenever [ said subscription ] (Di) is Da, respectively. Diopter and Db When two progressive multifocal lenses A and B of the arbitration expressed with diopter are extracted, whenever [ said subscription ] -- (Di) Da >Db it is -- a case -- W (Da, X) >W (Db, X-Db / Da)

(-- however, suppose that it is X= 1.00 diopter.) -- the progressive multifocal lens characterized by satisfying relation is offered.

[0017] Still more preferably, it is the progressive multifocal lens of one of the above, and the point P of the arbitration on said main gaze line offers the progressive multifocal lens characterized by having the part from which two principal curvature differs except for the frequency measuring point F for \*\*, and the number measuring point N of the Kon supplies.

[0018] Hereafter, this invention is explained in more detail.

[0019] The "distance point" is the largest although the allocation of the size of a field in which the "distance point" in a common progressive multifocal lens, "pars intermedia", and a "reading point" can carry out clear vision has the difference in some according to the class of each progressive multifocal lens. This is because it is made to respond to the frequency of far viewing being very high in everyday life. Moreover, the inclination which becomes blunt is accepted as the sensibility of human being's eye to astigmatism also has the most sensitive far viewing and it moves from the Nakama \*\* to near viewing.

[0020] Even if it sees the result of the wearing test performed uniquely, it needs that the clear vision zone in far viewing is the astigmatism of less than about 0.50diopter, but in near viewing, if it is about 0.75 thru/or the astigmatism of less than 1.00diopter, it will have become clear that clear vision can be carried out. Therefore, it is judged that it is not rational to carry out the simple comparison of the size of each clear vision zone with the value of a certain fixed astigmatism.

[0021] Moreover, the quality of a progressive lens should be discussed by whether distribution of the optical condition over the visual field of the whole lens is appropriate. Also logically, this invention Therefore, the guess from inadequate "optical condition on the front face of a lens", By foreknowing not only the condition of the astigmatism on one line but average refractive power of the "transmitted light", distribution of astigmatism, etc. which have reached a glasses wearing person's eye substantially The difference from "the optical condition on the front face of a lens" tends to be grasped, and it is going to improve "the optical condition of the transmitted light" by feeding back the difference to "the optical

condition on the front face of a lens."

[0022] Although this purpose itself is similar with said JP,6-18823,A, this invention has realized that purpose, without not stopping at a mere wish, but proposing the concrete amelioration approach, and increasing the time amount and cost of formula side manufacture.

[0023] That is, it considers as as [ the configuration of the spherical surface as usual an astigmatism side, etc. which are comparatively easy to manufacture a formula side first ], and must be made not to have to increase the time amount or cost of formula side manufacture. Then, in case the half-finished products which have the base curve of some classes which made the 1st page (front face) the "progressive side" are prepared By appointing beforehand the range of the frequency for \*\* using those half-finished products, and preparing the "progressive side" of each half-finished products in the gestalt which was most suitable for the corresponding frequency range for \*\* It enables it to secure good "large visual field" substantially to a glasses wearing person, without increasing the time amount and cost of formula side manufacture.

[0024] On the other hand, the difference among various kinds of progressive multifocal lenses is a difference between "average refractive-power distribution" and "distribution of astigmatism", and also changes the user-friendliness of each lens by the difference among those distribution. In addition, "average refractive-power distribution" as used in the field of \*\* is distribution of the addition refractive power for compensating lack of a glasses wearing person's accommodation force, and when it is said more concretely, it is "surface average refractive-power distribution" which subtracted the base curve of the lens, i.e., the surface refractive power of the frequency measuring point F for \*\*, from average refractive-power distribution in a lens front face. Moreover, "distribution of astigmatism" is the refractive-power difference of two principal curvature on the front face of a lens, i.e., "surface astigmatism distribution."

[0025] The conventional progressive multifocal lens expressed the optical information on a lens front face in the form of a distribution map, and has been evaluated by arguing whether those distribution maps are suitable for a glasses wearing person.

[0026] However, the "transmitted light" penetrated and refracted in the spectacle lens actually reaches a glasses wearing person. Therefore, it is meaningless if "the distribution map of the optical information on the transmitted light which penetrated the lens" is not excellent, however "the distribution map of the optical information on a lens front face" may be excellent. That is, "surface average refractive-power distribution" and "surface astigmatism distribution" are not important. They are "transparency average refractive-power distribution" and "distribution of transparency astigmatism." Although there is also an approach by observation in order to ask for these "distribution maps of the optical information on the transmitted light", considering feeding back to a lens design, it is not practical. Therefore, in the invention in this application, it asked for "the distribution map of the optical information on the transmitted light" by count altogether.

[0027] All the factors as which the parameter required for this count has determined physical relationship with the configuration and eyeball of a spectacle lens besides the refractive index of the lens quality of the material, or a target are needed.

[0028] As shown in drawing 22, an actual lens is \*\*\*\*\* (ed) by the glasses frame, and it is a 5 degrees - about 10 degrees anteversion condition (in drawing 22) to the location of about about 12-15mm of views. They are the thickness in the include angle at which 7 degrees is worn by use and a look crosses two fields of a lens in fact, or its location, the refractive power of two fields, and the distance (in drawing 22) from cornea top-most vertices to a lens. There are distance (13mm is used in drawing 22) from use and cornea top-most vertices to the eyeball center of rotation, distance from a lens to a target, amendment (in drawing 22, downed 1 prism) of prism SHININGU, etc. about 12mm.

[0029] Moreover, it is dependent on "object distance" what, especially as for the optical information as the transmitted light, the wearing person of the glasses is going to look at. Therefore, it is necessary to find "object distance." Here, it does not depend for "object distance" on whenever [ frequency / of the wearing person of the glasses / for \*\*, or subscription ]. That is, the "distant place" which the wearing person of the glasses is going to look at is usually "a method of infinite distance", and "the method of

Kon" is 30 to about 33cm in distance which is the usual reading distance. Moreover, although the "object distance" over other visual field fields other than a distant place or the method of Kon does not have a general norm, if distribution of the surface average frequency of the progressive multifocal lens which the wearing person of the glasses has hung temporarily assumes that right distribution is made in the purpose, distribution of "object distance" can compute in proportional distribution from whenever [ subscription / of the progressive multifocal lens which the wearing person of the glasses has hung ], and distribution of surface average addition refractive power.

[0030] The inverse number Px (it is called "object power" below.) of "being "object distance in order to ask for object distance"" Unit: Considering diopter, it is Px. In Pn (unit: diopter) and the surface average addition refractive power of a location which it is going to search for, whenever [ subscription / of a basic progressive multifocal lens ] is given [ inverse number ] by  $Px = Pn \times SDi/Di$ , when the inverse number of Di (unit: diopter) and the method distance of Kon which it is going to give is set to SDi (unit: diopter), respectively.

[0031] For example, whenever [ subscription / of a basic progressive multifocal lens ] will serve as "object power"  $Px = 3.00 \times 1.50 / 2.00 = 2.25$  diopter, if the surface average addition refractive power of this progressive multifocal lens of the location where the inverse number of the method distance of Kon which it is going to give tends to ask for 3.00diopter (33cm) and "object power" 2.00 diopter considers as 1.50diopter. If this is converted into object distance, it will be set to about 44.4cm.

[0032] The following things turned out to compare with "the distribution map of the optical information on surface" of the progressive multifocal lens used as the "distribution map" for which it calculated and asked using these parameters and the radical of count of the optical information on the transmitted light.

[0033] From "surface average addition refraction distribution", as for the width of face W of whenever [ subscription ], / two or more fields, the value of the average addition refractive power which meets the horizontal cross-section curve in a downward field from the frequency measuring point N for Kon becomes narrow, when the frequency for \*\* is forward, and "distribution of transparency average addition refractive power" becomes large conversely at the time of negative.

[0034] Therefore, the width of face W in case the frequency for \*\* is forward is set up more widely than before, and if the width of face W in case the frequency for \*\* is negative conversely is set up more narrowly than before, near "distribution of transparency average addition refractive power" will be acquired by the original purpose.

[0035] As for the value of the base curve of the half-finished products (semi finish DORENZU) used for the forward frequency for \*\* here, it is common that it is larger than the value of the base curve of the half-finished products used for the negative frequency for \*\*.

[0036] It became clear that the progressive multifocal lens designed in consideration of the above point excelled the conventional thing in transparency average frequency distribution or transparency astigmatism distribution, and was equipped with the properties following as a result.

[0037] Namely, it sets to the progressive multifocal lens belonging to the progressive multifocal lens of one group designed based on fixed regularity so that the base element as progressive multifocal lenses, such as the frequency measuring point F for \*\* and the number measuring point N of the Kon supplies, might fill the common wearing purpose. Surface refractive power in said frequency measuring point F for \*\* (unit: diopter) It considers as a base curve (Bi). It is Di (unit: diopter) whenever [ subscription ] about the surface refractive-power difference in two points of the frequency measuring point F for \*\*, and the number measuring point N of the Kon supplies. It carries out. When the value of the surface average addition refractive power in alignment with the horizontal cross-section curve which passes along a lower part from this frequency measuring point N for \*\* sets width of face of Di / two or more fields to W (Di, Bi), whenever [ out of the progressive multifocal lens of said one group / subscription ] -- both -- Da it is -- and a base curve -- respectively -- B1 and B-2 When two progressive multifocal lenses of arbitration are extracted  $B1 > B-2$  it is -- a case --  $W(Da \text{ and } B1) > W(Da \text{ and } B-2)$  -- relation is satisfied.

[0038] moreover, in order to make the progressive multifocal lens of this invention further easy to use One curve which passes along at least two points, said frequency measuring point F for \*\* and the

number measuring point N of the Kon supplies, is assumed. The main gaze line is named in the semantics that the passage frequency of the look when gazing is the highest. the amount  $HK1.0 \leq K \leq 5.0$  of bias by the side of the horizontal nose on the basis of the location of the frequency measuring point F for \*\* of the point P of the arbitration on this main gaze line it is -- the constant of arbitration, and the addition surface refractive power in Point P -- whenever [ Dp and subscription ] -- Di \*\*, when it carries out It became clear that what is necessary was just to define the location on the lens of the main gaze line noting that it was expressed with  $H=K-Dp/Di$ .

[0039] Along with the main gaze line, addition surface refractive power is increased for seeing the target of a nearer distance, and since it is that the look of a right-and-left eye approaches mutually further at a nose side (a congestion operation of an eye increases), seeing the target of a nearer distance needs to increase the amount of bias by the side of the nose of the main gaze line, in order to make it correspond to it. Therefore, the amount H of bias of the point P of the arbitration on the main gaze line is the addition surface refractive power Dp in Point P. Di It is proportional to the broken value. Moreover, as for having given width of face to the value of the constant K of arbitration, it is desirable to be refracted in case a look passes a lens, to make K small, when said transparency refractive power is negative, and to enlarge K in a forward case because of the prism operation by the horizontal component of the transparency refractive power of the lens in the location of the amount H of bias. Moreover, when transparency refractive power is 0, about  $K= 2.5$  value is desirable.

[0040] In order to make the progressive multifocal lens of this invention further easy to use, it is further improvable by considering as the technique which shows below the contents of the "die design according to right and left" mentioned above.

[0041] In order to obtain a good binocular vision, it is further needed the astigmatism and its shaft orientations on the lens which a look passes, average frequency (1/2 of number of spherical degrees + astigmatism frequency), and to make the horizontal component and vertical component of prism power of a lens in agreement by the right-and-left eye.

[0042] In here, when the target which it is going to see is in a lens wearing person's transverse plane, it is only sufficient to take into consideration arrangement of the above-mentioned main gaze line and allocation of surface refractive power.

[0043] However, since the look of the one eye moves to a lug side and the look of a fellow eye moves to a nose side when the target which it is going to see moves to a lens wearing person's side, the optical situation on the lens which both looks pass does not necessarily become the same.

[0044] Temporarily, since it becomes the same, for distribution of the optical situation on a lens, the include angle with which the look of a right-and-left eye will touch when moving from front view to lateral view if the target which it is going to see is a lens wearing person's method of infinite distance is right-and-left mirror symmetry (symmetry arrangement which placed and copied the mirror in the location of the main gaze line.) horizontally bordering on the above-mentioned main gaze line. It does not only consider as "bilateral symmetry" because he wants to also include that which is directive like the shaft orientations of astigmatism in the above-mentioned "optical situation". Having become is desirable.

[0045] On the other hand, if the target which it is going to see is a lens wearing person's finite distance, the look of a right-and-left eye has come together mutually according to a congestion operation of an eye at the nose side. If the distance to a target is eternal when moving from front view to lateral view in this condition, the include angle with which the look of a right-and-left eye touches will become the same. However, as for the distance to a target, keeping away is common, when moving from front view to lateral view so that it may understand immediately if it thinks taking the case of the method of Kon very much. If it becomes so, a congestion operation of an eye will become weaker and the look of both eyes will become near in parallel.

[0046] Therefore, if the target which it is going to see is in a lens wearing person's finite distance, the look which the include angles with which the look of a right-and-left eye touches differ when moving from front view to lateral view, and moves to a lug side is larger than the look which moves to a nose side. On the spectacle lens which rotates with a head [ for rotation (a head rotates the abbreviation one

half of the include angle which usually moves from front view to lateral view, and an eyeball rotates the remainder.) of the head in lateral view ], this inclination is condensed further and becomes remarkable. For this reason, in order to see finite distance, it is desirable for the main gaze line to serve as right-and-left asymmetry horizontally in the part currently biased to the nose side on the basis of the location of said F.

[0047] it is more desirable than change to which the direction of change from the main gaze line to a nose side results in a lug side at a progressive multifocal lens in order to make the same the optical situation on the lens which a look on either side passes, since changing usually comes out and distribution of the optical situation on the lens from the main gaze line to a horizontal direction has it that it is intense.

[0048] Change of the astigmatism which meets the horizontal cross-section curve which intersects the point P of the arbitration on said main gaze line if these are summarized, Change of the shaft orientations of astigmatism, change of average refractive power, change of the horizontal component of prism power, At least one of the optical situations, such as change of the vertical component of prism power, considers as right-and-left mirror symmetry bordering on Point P in the part which is not horizontally biased on the basis of the location of the frequency measuring point F for \*\*. In the part currently biased to the nose side on the basis of the location of the frequency measuring point F for \*\*, it will be said that it is desirable for the direction of change from Point P to a nose side to be more intense than change which results in a lug side.

[0049] In order to make the progressive multifocal lens of this invention further easy to use, in view of the progressive lens of whenever [ bigger subscription / than aging ] (Di) being needed, the cure about the trouble produced when whenever [ subscription ] (Di) becomes large was also taken into consideration.

[0050] Since the wearing person with whenever [ subscription / comparatively small ] (Di) is comparatively young, \*\*\*\*\* is active, the stability of the visual field (dynamic visual field) when moving a head and a look greatly is required, and conversely, since the wearing person with whenever [ subscription / comparatively large ] (Di) is advanced age comparatively, it is quiet \*\*\*\*\* , and the stability of the visual field (static visual field) when moving neither a head nor a look not much greatly is required. Therefore, it is desirable the design, i.e., the astigmatism and its shaft orientations on a progressive multifocal lens, itself, average frequency (1/2 of number of spherical degrees + astigmatism frequency), and to change it further, with the value of whenever [ subscription ] (Di), in order to double distribution of the horizontal component of the prism power of a lens or a vertical component with the above-mentioned demand.

[0051] Moreover, it became clear that most correlation of the amount of marginal astigmatism of the clear vision zone in near viewing and whenever [ subscription ] (Di) is accepted, and clear vision of it could be carried out if it is \*\*\*\*\*, about 0.75, or the astigmatism of less than 1.00diopter as a result of the wearing test performed uniquely.

[0052] Therefore, if it changes into the design which makes large more width of face W of the astigmatism of about 1.00 or less diopter as a clear vision zone for Kon, so that whenever [ subscription ] (Di) becomes large, although the inclination for the clear vision zone for Kon to become narrow when it was [ as opposed to / like before / the value of whenever / subscription / what kind of / (Di) ] the same design and whenever [ subscription ] (Di) becomes large is not escaped, the above-mentioned inclination can be eased.

[0053] When these are summarized, whenever [ subscription ] (Di), for example From 0.25diopter to 5.00diopter When the value of the astigmatism in alignment with the horizontal cross-section curve which is equipped with the range of at least 0.75 to 3.00diopter, and passes along the frequency measuring point N for Kon sets width of face of the field below X diopter to W(Di, X) mm, whenever [ this subscription ] -- (Di) respectively -- Da Diopter and Db the relation of two kinds of lenses shown by diopter, A and B, -- setting -- whenever [ this subscription ] -- (Di) Da >Db it is -- the time -- W(Da, X) >W (Db, X-Db / Da)

(However, X= 1.00 diopter) Then, when whenever [ subscription ] (Di) becomes large, the inclination

for the clear vision zone for Kon to become narrow can be eased. However, since the astigmatism of the side for Kon will increase if the astigmatism in the field for Kon is reduced when whenever [ subscription ] (Di) becomes large, although a static visual field is stabilized more, it becomes unstable [ a dynamic visual field ]. That is, the design which stabilizes a dynamic visual field in the progressive multifocal lens which has whenever [ comparatively small subscription ] is performed, if the above-mentioned approach is applied to the progressive multifocal lens which has whenever [ comparatively large subscription ], the static visual field of a progressive multifocal lens of having whenever [ comparatively large subscription ] will be stabilized, and the above-mentioned demand will also be made satisfied with coincidence.

[0054] In this invention, transparency astigmatism and average frequency may be regarded for astigmatism as transparency average frequency and a value further computed from the deflection angle of a look in prism power. In addition, having made only the expression of whenever [ subscription ] into "addition surface refractive power" especially meets the definition of whenever [ subscription ].

[0055] Moreover, even if it is "the line (navel-like meridian) without surface astigmatism" used well conventionally as explanation of said main gaze line, the invention in this application can be carried out.

[0056]

[Embodiment of the Invention]

(Example 1) Drawing 1 is the explanatory view which looked at the progressive multifocal lens 1 (diameter of 70mm) for left eyes concerning an example 1 from the front-face side.

[0057] In drawing 1 the progressive multifocal lens 1 of this example The frequency measuring point F for \*\* is arranged in the location of 8mm of upper parts of the geometric core G of a lens. When it is 16mm of lower parts of the geometric core G of this lens, and the frequency measuring point N for Kon is arranged in the location of 2.5mm of methods of the inside of a nose side and the wearing person of a lens carries out front view to the location of further 2mm upper part of the geometric core G of a lens, it is the example which has arranged the location E through which a look passes.

[0058] In addition, in this example, the frequency for \*\* is [ two diopter and the lens ingredient of ADD=+2.00 diopter and a use base curve ] diethylene-glycol diaryl carbonate and refractive-index  $n_d = 1.499$  whenever [ S-5.50 diopter and subscription ].

[0059] Drawing 4 is the surface refractive-power distribution map of the progressive multifocal lens concerning an example 1, and drawing 8 is the surface astigmatism distribution map of the progressive multifocal lens concerning an example 1.

[0060] The progressive multifocal lens which has such distribution is designed as follows.

[0061] That is, first, the optical information on a lens front face is expressed in the form of a distribution map, and it examines whether those distribution is the optimal for a glasses wearing person using the conventional technique, and asks for the lens which has optimal "surface average frequency distribution" and "surface astigmatism distribution" as a design development lens based on the result.

[0062] Drawing 2 is the surface average histogram of the design development lens in an example 1, and drawing 6 is the surface astigmatism distribution map of the design development lens in an example 1. In addition, a high line -- it can set to the average histogram of drawing 2 -- is a contour line of the average refractive power for every 0.50diopter, and a high line -- it can set to the astigmatism distribution map of drawing 6 -- is an astigmatic contour line for every 0.50diopter. These contour lines are common in each distribution map explained below.

[0063] Next, the "transparency average frequency distribution" of a design development lens and "distribution of transparency astigmatism" are searched for by count from the surface average frequency distribution of the design development lens for which it asked in this way, and surface astigmatism distribution. This count is performed in fact by carrying out simulation of power, aberration, etc. of a beam of light which go into a wearing person's eye through a spectacle lens after adding all above-mentioned factors with three-dimension ray tracing.

[0064] Drawing 3 is the transparency average histogram of the design development lens in an example 1, and drawing 7 is the transparency astigmatism distribution map of the design development lens in an

example 1.

[0065] When the surface average histogram of drawing 2 is compared with the transparency average histogram of drawing 3, especially in the state of transparency, it turns out that the average frequency of a reading point field is increasing strangely.

[0066] Similarly, when the surface astigmatism distribution map of drawing 6 is compared with the transparency astigmatism distribution map of drawing 7, it turns out that the aberration of a reading point field is increasing [ the case where the case of drawing 7 is drawing 6 / especially ].

[0067] Although the design development lens is excellent in surface average frequency distribution and surface astigmatism distribution from the above result, it turns out that the transparency average frequency distribution and transparency astigmatism distribution which actually influence a feeling of wearing are what considerably inferior.

[0068] What is necessary is just to make it transparency average frequency distribution and the transparency astigmatism distribution itself become as close to the surface average frequency distribution of a design development lens, and surface astigmatism distribution as possible, in order for a design development lens to actually obtain the optimal feeling of wearing originally aimed at.

[0069] In this example, it takes into consideration that the frequency for \*\* is negative. Then, W (the value of the average addition refractive power which meets the horizontal cross-section curve in a downward field from the frequency measuring point N for Kon is the width of face of whenever [ subscription ], / two or more fields) An amelioration design is repeated by trial and error towards making it narrower than the width of face W of a design development lens. The transparency average frequency distribution of each \*\*\*\* and transparency astigmatism distribution were searched for by count, while [ the ] asking, transparency average frequency distribution and transparency astigmatism distribution obtained the thing nearest to the surface average frequency distribution of a design development lens, and surface astigmatism distribution from from, and it considered as the progressive multifocal lens of an example 1. In addition, the repeat of this design is making in fact full use of the optimization technique which used the computer etc.

[0070] Drawing 5 is the transparency average histogram of an example 1, and drawing 9 is the transparency astigmatism distribution map of an example 1. It turns out that the average frequency of a reading point field is pressed down, and the direction of the transparency average frequency distribution of an example 1 is close to the surface average frequency distribution of the design development lens of drawing 2 which is a target, and is improved as compared with the transparency average frequency distribution of a design development lens, especially concerning frequency distribution so that clearly from the comparison with these drawings, and drawing 3 and drawing 7.

[0071] Moreover, it turns out that the aberration of a reading point field decreases, and the direction of transparency astigmatism distribution of an example 1 is close to surface astigmatism distribution of the design development lens of drawing 6 which is a target, and is improved as compared with transparency astigmatism distribution of a design development lens, especially concerning astigmatism distribution.

[0072] The above result shows that the progressive multifocal lens of an example 1 was able to be used as the lens which was synthetically excellent as compared with the design development lens.

[0073] (Example 2) The lens 3 of an example 2 and the lens ingredient which is what was designed by the same lens design approach as the progressive multifocal lens of an example 1, and was used as shown in drawing 1 are the same. A different point from an example 1 is a point that set the frequency for \*\* as ADD=+2.00 diopter for whenever [ subscription ], and it set the use base curve as seven diopter in this example at S+4.50diopter, respectively.

[0074] Drawing 12 is the surface refractive-power distribution map of the progressive multifocal lens concerning an example 2, and drawing 16 is the surface astigmatism distribution map of the progressive multifocal lens concerning an example 1.

[0075] Like an example 1, the progressive multifocal lens of this example 2 asks for a design development lens, and asks for it by trial and error like the case of an example 1 on the basis of that design development lens.

[0076] The surface average histogram of a design development lens [ in / in drawing 10 / an example

2 ], the transparency average histogram of a design development lens [ in / in drawing 11 / an example 2 ], the surface astigmatism distribution map of a design development lens [ in / in drawing 14 / an example 2 ], and drawing 15 are the transparency astigmatism distribution maps of the design development lens in an example 2.

[0077] On the other hand, drawing 13 is the transparency average histogram of an example 2, and drawing 17 is the transparency astigmatism distribution map of an example 2.

[0078] It is related with frequency distribution so that clearly from the comparison of these drawings. It compares with the transparency average frequency distribution of a design development lens. The direction of the transparency average frequency distribution of an example 2 Especially, the average frequency of a reading point field increases, and are close to the surface average frequency distribution of the design development lens of drawing 10 which is a target, and it is improved, and is also related with astigmatism distribution. It turns out that especially the aberration of a distance point field decreases, and the direction of transparency astigmatism distribution of an example 2 is close to surface astigmatism distribution of the design development lens of drawing 14 which is a target, and is improved as compared with transparency astigmatism distribution of a design development lens.

[0079] (Example 3) Drawing 18 and drawing 19 are the surface average histograms of the progressive multifocal lens of other examples by this invention, respectively. Since the design technique as examples 1 and 2 in which these examples are also the same is used, explanation of a common part is omitted.

[0080] The example shown in the example shown in drawing 18 and drawing 19 a different point from examples 1 and 2 The point which is a lens with a frequency [ for \*\* ] of 0.00 diopters, and the example shown in drawing 18 both The example which it is subscription frequency ADD=+2.00 diopter, and the example shown in drawing 19 is subscription frequency ADD=+1.00 diopter, and is shown in drawing 18 The example which shows with the astigmatic contour line for every 0.25diopter, and is shown in drawing 19 is a point shown with the astigmatic contour line for every 0.125diopter. Drawing 18 , and F, E and N which were described 19 at each are the same arrangement as the case of examples 1 and 2, and one curve (dotted line) of a lens which is in a central lengthwise direction mostly is the main gaze line, and passes along three points, F, E, and N.

[0081] The main gaze line is right-and-left mirror symmetry among astigmatic spacing of a contour line drawn on each in the part (above F) which is not horizontally biased on the basis of the location of F. In the part (below F) which the main gaze line is biasing to the nose side on the basis of the location of F, "the amount of [ the amount of" (right-hand side) ] nose flank is "dense", "the amount of [ the amount of" (left-hand side) ] lug flank is a "non-dense", and the direction of change from the main gaze line to a nose side is more intense than change which results in a lug side. This description is the same also in the horizontal component and vertical component of the shaft orientations of not only astigmatism but astigmatism, average refractive power, and prism power.

[0082] Now, have the same base curve and subscription frequency sets to the progressive multifocal lens of Di diopter. When the value of the astigmatism in alignment with the horizontal cross-section curve which passes along the \*\*\*\* frequency measuring point N sets width of face of the field below X diopter to W(Di, X) mm, whenever [ this subscription ] -- (Di) respectively -- Da Diopter and Db the relation of two kinds of lenses shown by diopter, A and B, -- setting -- whenever [ this subscription ] -- (Di) Da >Db it is -- the time -- W(Da, X) >W (Db, X-Db / Da)

Comparison examination of the relation (however, X= 1.00 diopter), and the mutual relation of drawing 18 and the progressive multifocal lens shown in 19 is carried out.

[0083] When it does so, it is W3 of the reading point of the drawing 18 case. It is W3 =W (2. 00 1.00), and is W4 of the reading point in the case of drawing 19 . It is expressed W4 =W (1. 00 0.50).

[0084] If it is drawing 18 and the design with each same \*\*\* of 19, since the lens of drawing 18 is whenever [ twice as many subscription / as the lens of drawing 19 ], although distribution of the astigmatism of the lens of drawing 18 piled up two lenses of drawing 19 , it should become equal to astigmatism distribution.

[0085] Namely, width of face of amount of astigmatism 0.50 diopter [ in / whenever / subscription /

=+1.00 diopter ] (W4) Whenever [ subscription ] It should become equal to the width of face (W3) of amount of astigmatism 1.00 diopter in =+2.00 diopter.

[0086] However, when the width of face of two horizontal arrow heads which pass along N was compared in drawing 18 and the lens of 19, it had become  $W3 > W4 (1.00 0.50)$ , i.e.,  $W(2.00 1.00) > W$ , and above-mentioned relation is filled and whenever [ subscription ] becomes large, it turns out that the design which eases the inclination for the clear vision zone for Kon to become narrow is carried out.

[0087] (Relation between the lens of an example 1, and the lens of an example 2) Next, the relation between the lens of an example 1 and the lens of an example 2 is verified.

[0088] For drawing 20 , the value of the surface average addition refractive power in alignment with the horizontal cross-section curve which passes along the lower part of the frequency measuring point N for Kon in the average histogram of the progressive multifocal lens of the example 1 of drawing 4 is the width of face W1 of Di / two or more fields. It is filled-in drawing. Drawing 21 is drawing in which the value of the surface average addition refractive power in alignment with the horizontal cross-section curve which passes along the lower part of the frequency measuring point N for Kon in the surface average histogram of the progressive multifocal lens of the example 2 of drawing 12 entered the width of face W2 of Di / two or more fields.

[0089] In these drawings, a base curve is Bi diopter and whenever [ subscription ] is the progressive multifocal lens of Di diopter. When the value of the surface addition refractive power which meets the horizontal cross-section curve which passes along a downward field from the \*\*\*\* frequency measuring point N sets width of face of Di / two or more fields to W (Di, Bi), W1 in drawing 20 W2 [ in / it is expressed with W1 (2, 00, 2.00), and / drawing 21 ] It is expressed with W2 (2, 00, 7.00). Here, it is W1. W2 It is  $W2 > W1$  as it will go to a downward field although each location is practically equal near the frequency measuring point N for Kon if die length is compared. It turns out that it has become.

[0090] that that is right, then the time of whenever [ subscription ] being 2.00 and a base curve being [ the value of a base curve ]  $7.00 > 2.00$  in two progressive multifocal lenses, seven diopter and two diopter, respectively --  $W2 > (2, 00, 7.00)$   $W1 (2, 00, 2.00)$  -- it turns out that it is the progressive multifocal lens with which are satisfied of relation.

[0091] In addition, from the result of examples 1 and 2, the inclination of a "transparency distribution map" over a "surface distribution map" is made into drawing 23 in a table, and came to be shown.

[0092]

[Effect of the Invention] As explained in full detail above, the progressive multifocal lens concerning this invention It is a progressive multifocal lens belonging to the progressive multifocal lens of one group designed based on fixed regularity so that the base element as progressive multifocal lenses, such as the frequency measuring point F for \*\* and the number measuring point N of the Kon supplies, might fill the common wearing purpose. Surface refractive power in said frequency measuring point F for \*\* (unit: diopter) It considers as a base curve (Bi). It is Di (unit: diopter) whenever [ subscription ] about the surface refractive-power difference in two points of the frequency measuring point F for \*\*, and the number measuring point N of the Kon supplies. It carries out. When the value of the surface average addition refractive power in alignment with the horizontal cross-section curve which passes along a lower part from this frequency measuring point N for \*\* sets width of face of Di / two or more fields to W (Di, Bi), whenever [ out of the progressive multifocal lens of said one group / subscription ] -- both -- Da it is -- and a base curve -- respectively -- B1 and B-2 When two progressive multifocal lenses of arbitration are extracted  $B1 > B-2$  it is -- a case --  $W(Da \text{ and } B1) > W(Da \text{ and } B-2)$  -- by having been characterized by satisfying relation The progressive multifocal lens with which good "large visual field" is substantially acquired to a glasses wearing person has been obtained without increasing the time amount and cost of formula side manufacture.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

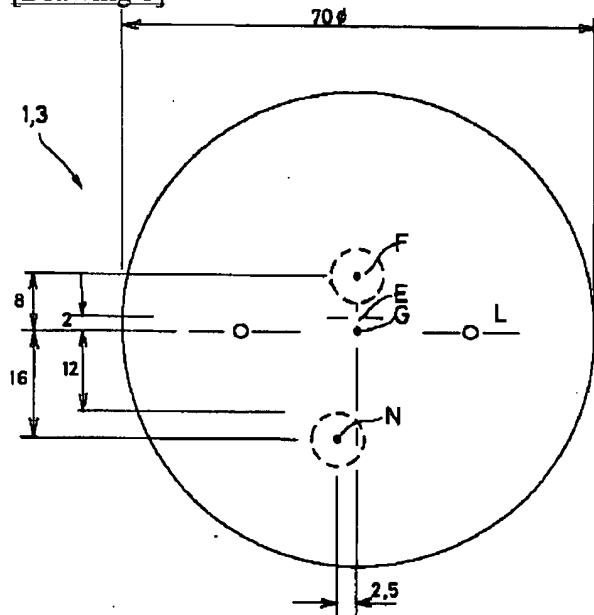
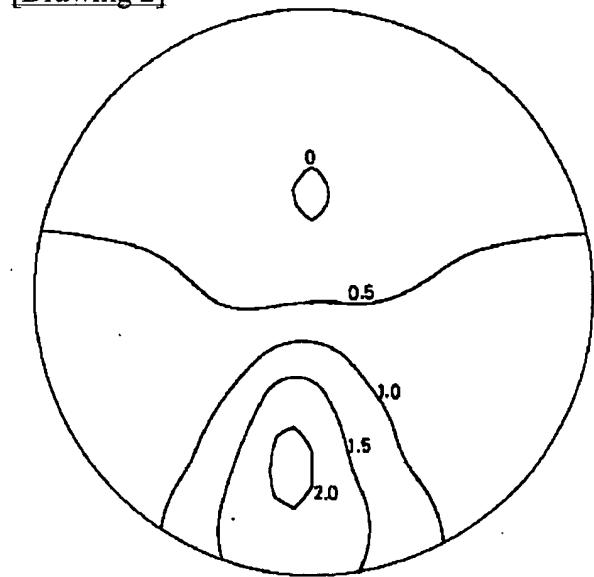
JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

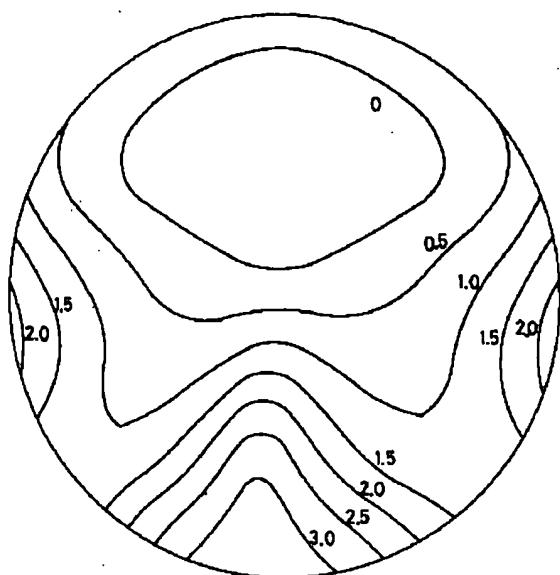
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

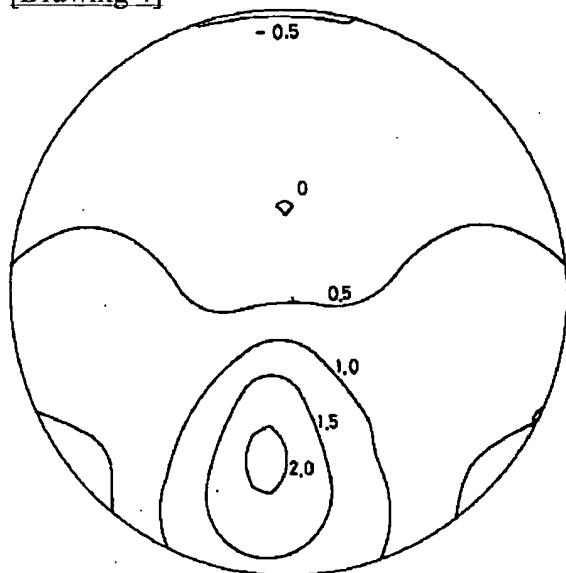
**DRAWINGS**

---

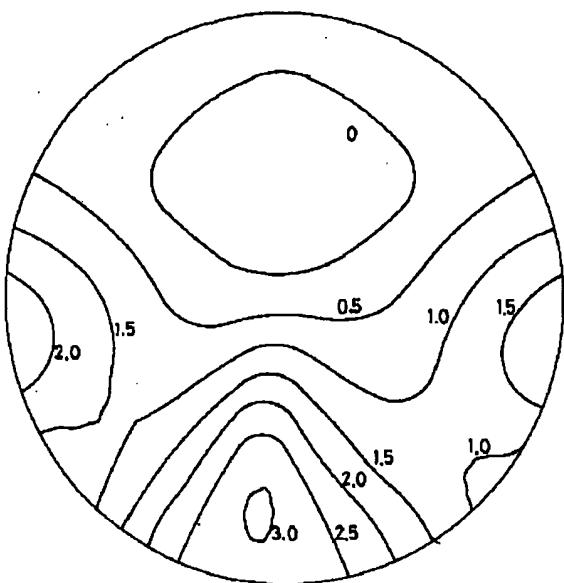
**[Drawing 1]****[Drawing 2]****[Drawing 3]**



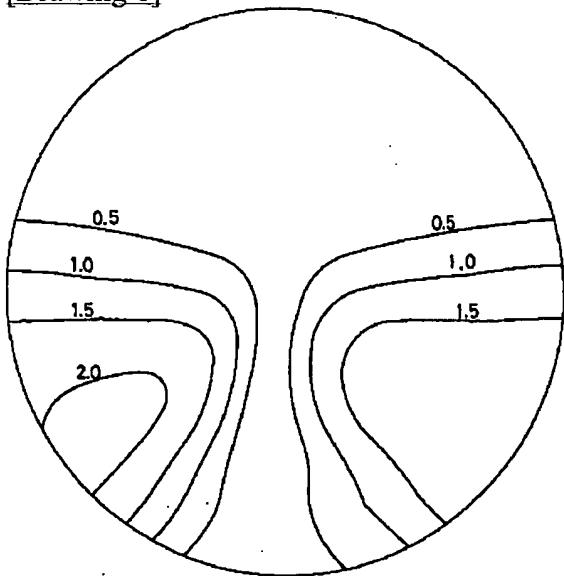
[Drawing 4]



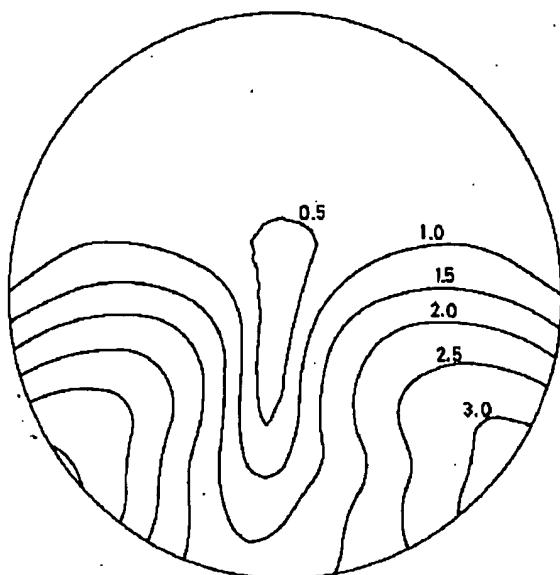
[Drawing 5]



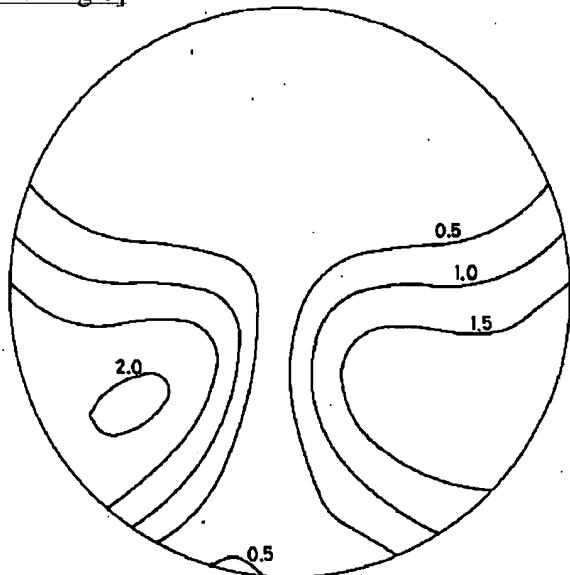
[Drawing 6]



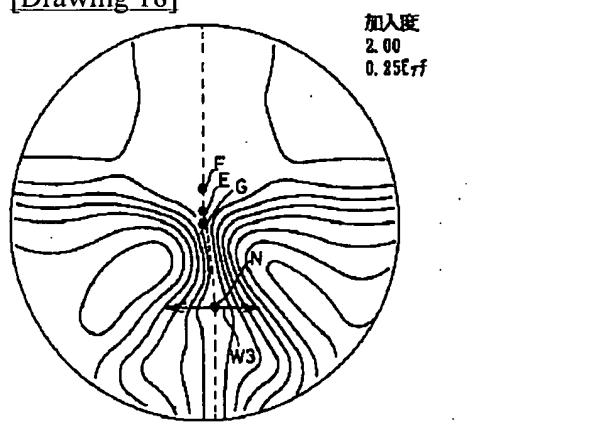
[Drawing 7]



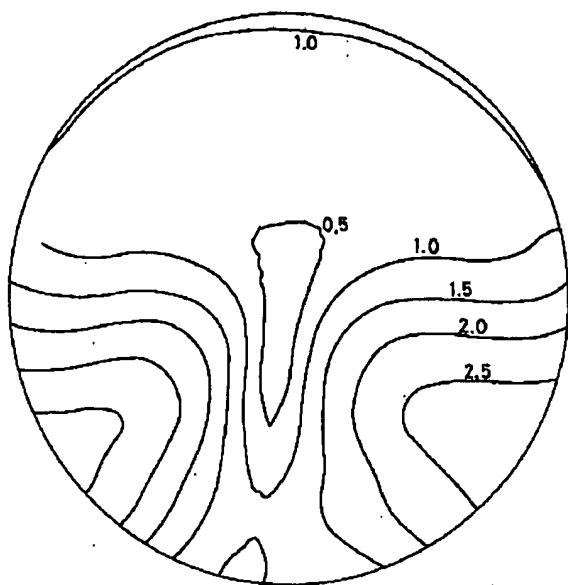
[Drawing 8]



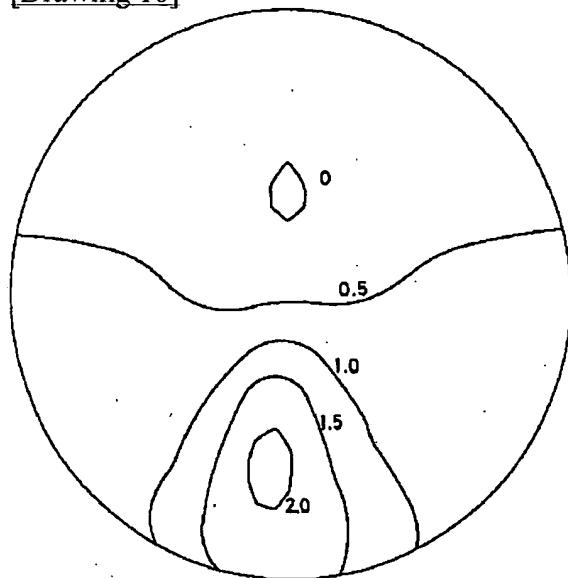
[Drawing 18]



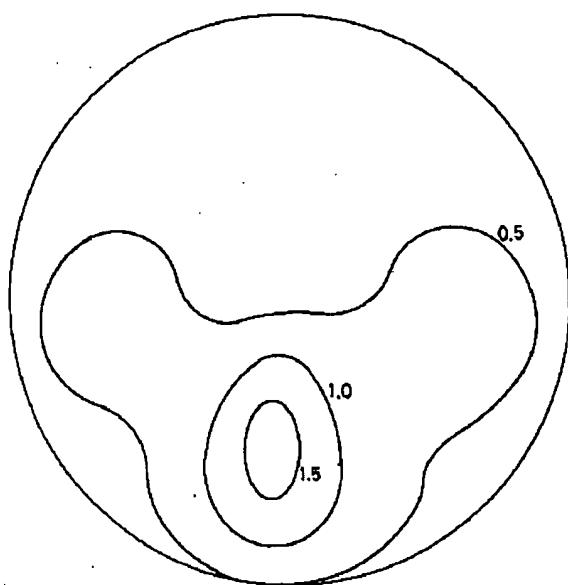
[Drawing 9]



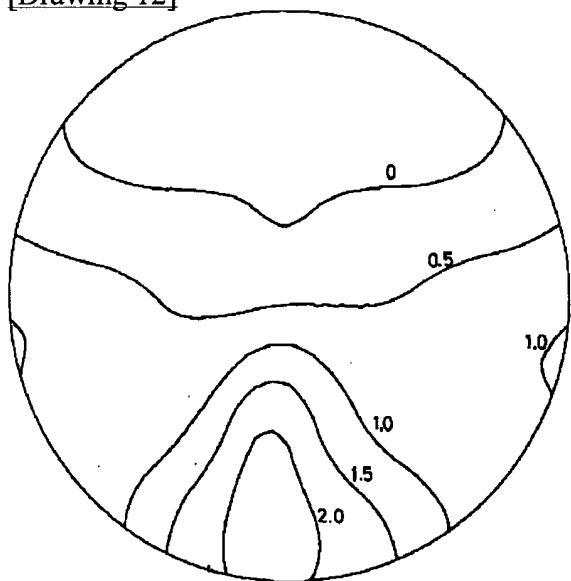
[Drawing 10]



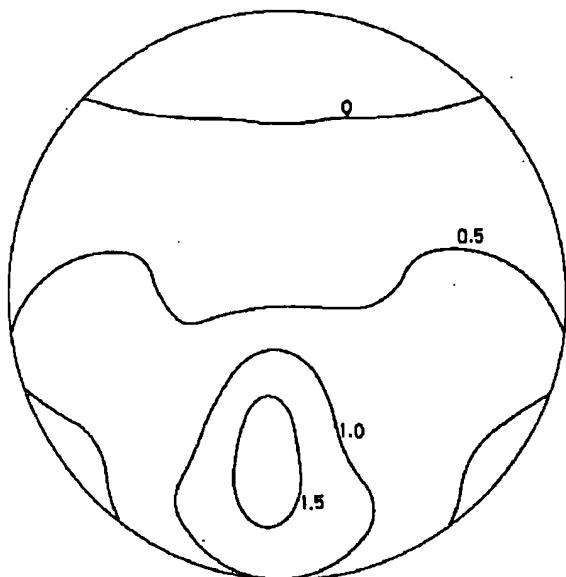
[Drawing 11]



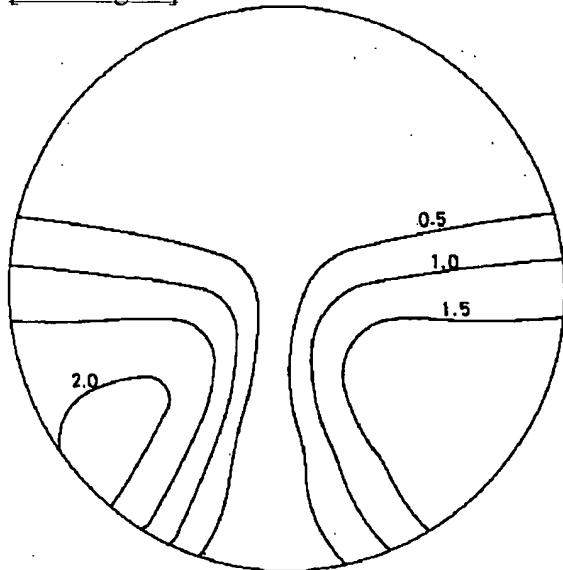
[Drawing 12]



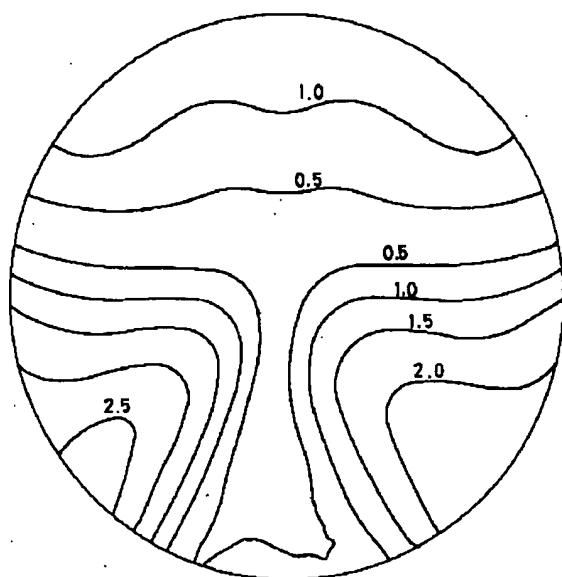
[Drawing 13]



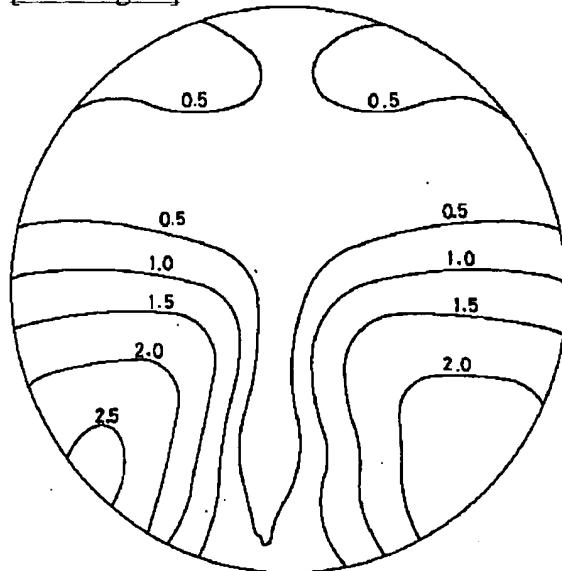
[Drawing 14]



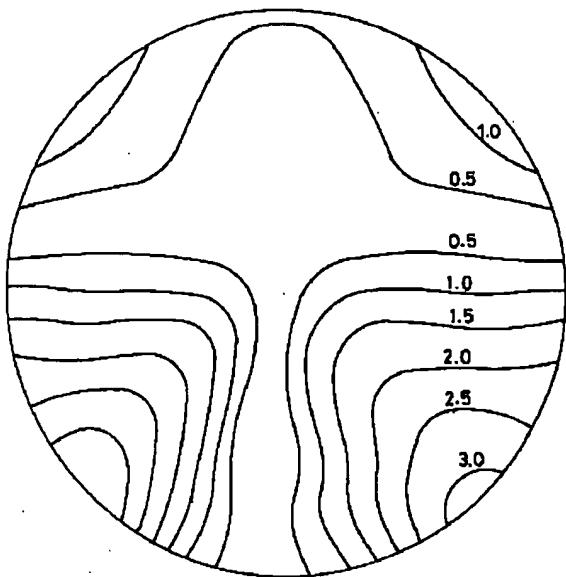
[Drawing 15]



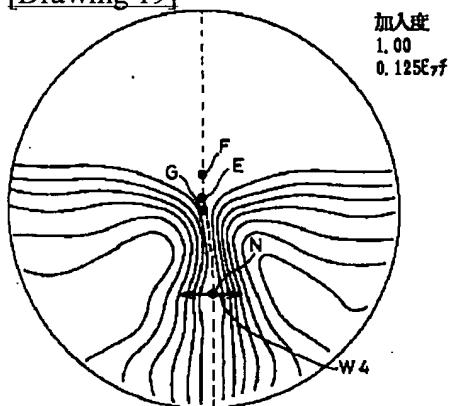
[Drawing 16]



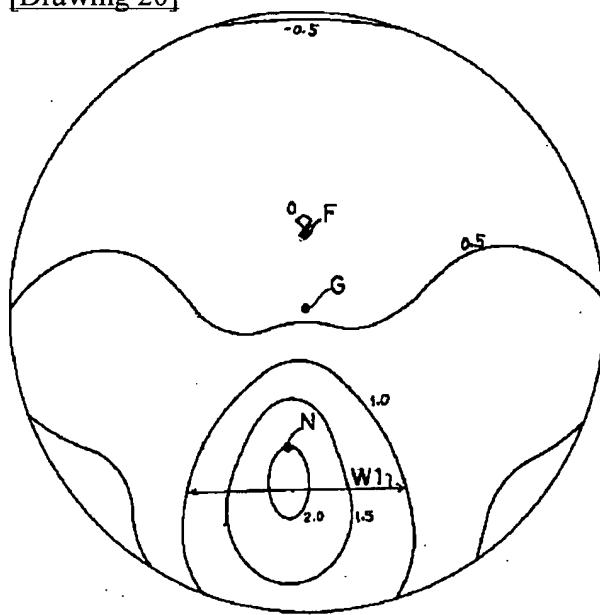
[Drawing 17]



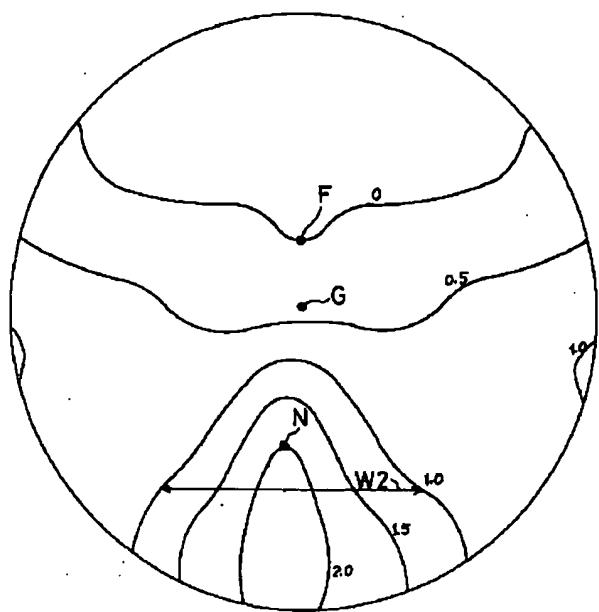
[Drawing 19]



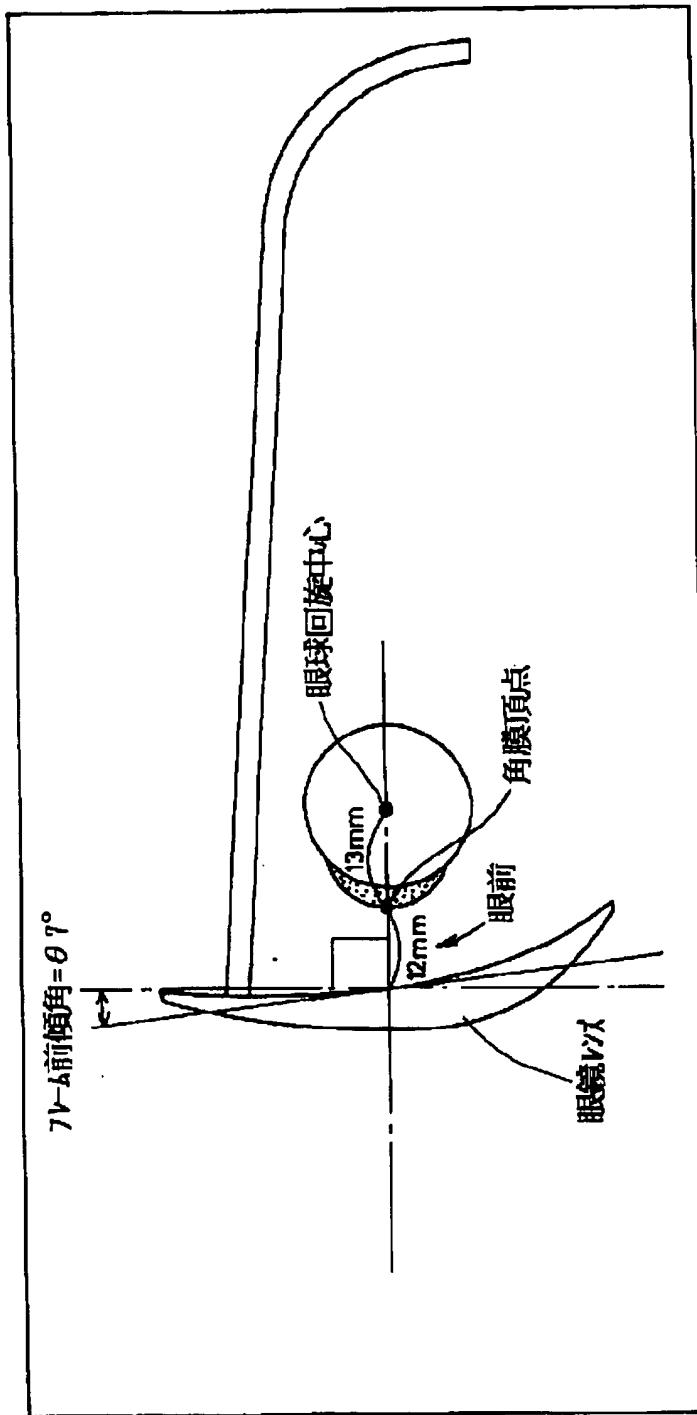
[Drawing 20]



[Drawing 21]



[Drawing 22]



[Drawing 23]

## 「表面分布図」に対する「透過分布図」の傾向

適用度数		非点収差分布	平均度数分布
+強度 +4. 50 (D)	適用部	上方ほど大きく増加	全体に僅かに増加
	側方部	全体にやや増加	全体に僅かに減少
	近方部	ほとんど変化なし	全体に減少
-強度 -5. 50 (D)	適用部	適用中央やや増加	適用中央ほど大きく減少
	側方部	横方向ほど大きく増加	横方向ほど大きく増加
	近方部	下方ほど大きく増加	下方ほど大きく増加

---

[Translation done.]